



# **UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

## **TESIS**

**"ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA INSTALACIÓN  
DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS  
ISOTÓNICAS"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DELGADO ESTELA JOSELITO**

**Bach. GASTELO FERNÁNDEZ LEYLA PAOLA**

**LAMBAYEQUE - PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**TESIS**

**"ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA INSTALACIÓN  
DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS  
ISOTÓNICAS"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DELGADO ESTELA JOSELITO**

**Bach. GASTELO FERNÁNDEZ LEYLA PAOLA**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"PEDRO RUIZ GALLO"**

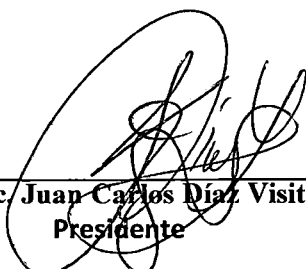



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**


## **TESIS**


**"ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA INSTALACIÓN  
DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS  
ISOTÓNICAS"**

Aprobado por:

  
MSc. Juan Carlos Díaz Visitación  
Presidente

  
Ing. Carmen Annabella Campos Salazar  
Secretaria

  
Ing. Luis Antonio Pozo Suclupe  
Vocal

  
MSc. Iván Pedro Coronado Zulueta  
Asesor

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2015**

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar agradecer a Dios por darnos vida, fuerza, coraje y paciencia necesaria para seguir con este presente trabajo, y así lograr uno más de nuestros objetivos.*

*A nuestros progenitores que con su lucha y esfuerzo nos han apoyado y motivado en toda esta etapa de formación académica y personal. Gracias por darnos la confianza necesaria y motivarnos a seguir adelante.*

*A nuestros docentes quienes han compartido sus conocimientos día a día en las aulas, por su paciencia y entendimiento.  
A los administrativos que nos apoyaron en nuestras prácticas de laboratorio.*

*A nuestros compañeros por brindarnos su apoyo incondicional, por esos momentos de emociones compartidas, por vencer cada obstáculo unidos para lograr aprender.*

*Un gran agradecimiento a nuestra casa superior de estudios "Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo" por abrirnos las puertas hacia el conocimiento.*

Los autores

## DEDICATORIA

*A Dios por darme la dicha de la vida*

*A mis padres Lorenzo Gástelo y Clara Elizabeth  
Fernández los pilares incondicionales en toda la  
etapa de mi formación profesional y personal.*

*A mis hermanos, tíos y a toda mi familia  
que me apoyo para seguir adelante.*

*A mis maestros por compartir sus conocimientos,  
y a mis amigos por brindarme su sincera amistad*

**Leyla Paola Gástelo Fernández**

## DEDICATORIA

*A Dios por darme esta vida y permitirme llegar a este momento.*

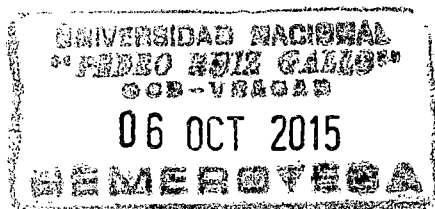
*A mis padres José Isabel Delgado y María Natividad por su amor, su paciencia y su fe en mí. Son los mejores Maestros que he tenido.*

*Mis dos hermanos Iselita y Gilmer por su apoyo incondicional cuentan conmigo así como yo con ustedes*

*A toda mi familia, Abuelitas y abuelito, tías y tíos, primas y primos, amigos y amigas son tantos que es muy difícil nombrarlos a todos gracias por todo.*

**Joselito Delgado Estela**

**“ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS  
ISOTÓNICAS”**



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>19</b>
<b>ESTUDIO DE MERCADO Y ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>19</b>
1.1. Historia del uso de bebidas isotónicas.....	20
1.2. El producto.....	21
1.2.1. Componentes y características del producto .....	21
1.2.1.1. Componentes de la bebida isotónica .....	21
1.2.1.2. Características de una bebida isotónica .....	23
1.2.2. Usos del producto .....	24
1.3. Materias primas e insumos .....	25
1.3.1. Materia prima .....	25
1.3.2. Insumos.....	26
1.3.3. Productos sustitutos .....	27
1.4. Estudio de mercado .....	27
1.4.1. Análisis de la demanda .....	27
1.4.1.1. Demanda nacional interna .....	27
1.4.1.2. Demanda proyectada.....	28
1.4.2. Análisis de la oferta .....	29
1.4.2.1. Oferta actual .....	30
1.4.2.2. Oferta proyectada .....	30
1.4.3. Demanda insatisfecha proyectada .....	30
1.4.4. Análisis de precio .....	31
1.4.5. Canal de distribución.....	31
1.5. Influencia de los indicadores.....	32
1.5.1. PBI ( producto bruto interno).....	32
1.5.2. Inflación.....	33
1.6. Tamaño de planta .....	34
1.6.1. Análisis de los factores determinantes .....	34
1.6.1.1. Materia prima .....	34
1.6.1.2. Tecnología .....	34
1.6.1.3. Financiamiento.....	35
1.6.1.4. Demanda .....	35



1.6.2. Determinación del tamaño de planta .....	35
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>37</b>
<b>LOCALIZACIÓN DE PLANTA .....</b>	<b>37</b>
2.1. Localización de la planta.....	38
2.1.1. Macro localización.....	38
2.1.1.1. Distancia al mercado meta .....	38
2.1.1.2. Distancia y disponibilidad de la materia prima .....	38
2.1.1.3. Disponibilidad de mano de obra.....	38
2.1.1.4. Disponibilidad de terreno .....	39
2.1.1.5. Red vial .....	39
2.1.1.6. Servicios de agua, luz y desagüe .....	39
2.1.1.7. Leyes y reglamentos.....	39
2.1.2. Microlocalización.....	41
2.1.2.1. Fuentes de materia prima y proximidad (agua potable).....	41
2.1.2.2. Cercanía al mercado.....	42
2.1.2.3. Disponibilidad de mano de obra.....	42
2.1.2.4. Disponibilidad de energía eléctrica.....	43
2.1.2.5. Servicios de transporte.....	43
2.1.2.6. Disponibilidad de terreno.....	43
2.1.2.7. Efectos sobre el clima (medio ambiente).....	43
2.1.2.8. Eliminación de desechos.....	44
2.1.3. Evaluación de los factores de microlocalización.....	44
2.1.3.1. Ranking de factores de microlocalización.....	45
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>48</b>
<b>INGENIERÍA DEL PROCESO .....</b>	<b>48</b>
3.1. Descripción del proceso.....	49
3.1.1. Tratamiento de agua potable .....	49
3.1.2. Elaboración de la bebida isotónica.....	51
3.2. Balance de materia del proceso .....	54
3.3. Balance de energía.....	56
3.4. Descripción de equipos.....	56
3.5. Plano maestro.....	74

3.6. Esquema de equipos del proceso.....	75
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>76</b>
<b>ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>76</b>
4.1. Estructura de la organización .....	77
4.1.1. Funciones.....	78
4.1.1.1. Órganos de dirección .....	78
4.1.1.2. Órganos de apoyo .....	79
4.1.1.3. Órganos de línea .....	79
4.2. Política general de la empresa.....	81
4.2.1. Política de gestión .....	81
4.2.2. Política de producción .....	81
4.2.3. Política de comercialización .....	82
4.3. Requerimiento de mano de obra directa .....	82
4.4. Aspectos de impacto ambiental.....	84
4.4.1. Identificación de los posibles impactos ambientales.....	84
4.4.1.1. Identificación de fuentes y residuos generados en la elaboración ...	84
4.4.2. Control y mitigación de contaminantes.....	86
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>88</b>
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA .....</b>	<b>88</b>
5.1. Estimación de inversión total .....	89
5.1.1. Capital fijo total.....	89
5.1.1.1. Costo directo o físico.....	89
5.1.1.2. Costos indirectos .....	90
5.1.2. Capital de puesta en marcha o capital de trabajo .....	93
5.2. Financiamiento .....	95
5.3. Estimación del costo total de producción.....	96
5.3.1. Costo de manufactura .....	96
5.3.2. Gastos generales .....	99
5.3.3. Costo total de fabricación.....	99
5.3.4. Costo unitario .....	99
5.3.5. Balance económico y rentabilidad.....	100
5.3.6. Retorno sobre la inversión .....	100
<b>CAPITULO VI .....</b>	<b>104</b>

<b>CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>104</b>
6.1. Conclusiones .....	105
6.2. Recomendaciones .....	106
6.3. Referencias bibliográficas.....	107
<b>APENDICE .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo 01</b> Ficha técnica “EXTREME POWER”.....	<b>148</b>
<b>Anexo 02</b> Ficha técnica azúcar blanca.....	<b>149</b>
<b>Anexo 03</b> Ficha técnica del la dextrosa monohidratada.....	<b>150</b>
<b>Anexo 04</b> Ficha técnica benzoato de sodio.....	<b>151</b>
<b>Anexo 05</b> Ficha técnica hexametáfosfato de sodio.....	<b>152</b>
<b>Anexo 06</b> Ficha técnica cloruro de potasio.....	<b>153</b>
<b>Anexo 07</b> Ficha técnica sorbato de potasio.....	<b>154</b>
<b>Anexo 08</b> Ficha técnica cloruro de calcio granular.....	<b>155</b>
<b>Anexo 09</b> Ficha técnica cloruro de magnesio.....	<b>156</b>
<b>Anexo 10</b> Ficha técnica proformas para botellas PET.....	<b>157</b>
<b>Anexo 11</b> Dimensiones de la preforma para una botella de 500ml.....	<b>158</b>
<b>Anexo 12</b> Ficha técnica de tapas de botellas.....	<b>158</b>
<b>Anexo 13</b> Estructura de la tapa para botella PET.....	<b>159</b>
<b>Anexo 14</b> Nombre de la bebida isotónica.....	<b>159</b>
<b>Anexo 15</b> Límites máximos permisibles (LMP).....	<b>160</b>
<b>Anexo 16</b> Límites máximos admisibles de descargas de aguas residuales no domesticas (VMA).....	<b>161</b>
<b>Anexo 17</b> Valores Máximos Admisibles.....	<b>162</b>
<b>Anexo 18</b> Etiqueta de la bebida isotónica “EXTREME POWER”.....	<b>163</b>
<b>Anexo 19</b> Norma técnica colombiana (NTC 3837).....	<b>164</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1</b>	<b>Requisitos físico químicos de la bebida rehidratante para la actividad física y el deporte.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 1.2</b>	<b>Características fisicoquímicas de una bebida isotónica para la actividad física.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1.3</b>	<b>Características organolépticas de una bebida isotónica para la actividad física.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1.4</b>	<b>Características microbiológicas de bebidas jarabeadas y no Jarabeadas (zumos, néctar y extractos).....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1.5</b>	<b>Requisitos microbiológicos de la bebida isotónica para la actividad física y el deporte.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 1.6</b>	<b>Insumos de la bebida isotónica.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 1.7</b>	<b>Consumo nacional de bebidas isotónicas en los años 2007-2012 (Millones de litros).....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 1.8</b>	<b>Demanda futura de bebidas isotónicas en el Perú 20152024.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 2.1</b>	<b>Ponderación porcentual de factores de macro-localización.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 2.2</b>	<b>Ranking de factores de macro localización.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 2.3</b>	<b>Tarifa según resolución N° 038-2009 SUNASSCD.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 2.4</b>	<b>Ponderación porcentual de los factores de micro localización.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 2.5</b>	<b>Ranking de factores de micro-localización.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 3.1</b>	<b>Balance de materia del proceso.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 3.2</b>	<b>Balance de energía.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 3.3</b>	<b>Dimensiones del tanque de almacenamiento de agua.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 3.4</b>	<b>Características de un dosificador de cloro.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 3.5</b>	<b>Características filtro de carbón activado.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 3.6</b>	<b>Características filtros pulidores.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 3.7</b>	<b>Características osmosis inversa.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 3.8</b>	<b>Tanque para almacenamiento de agua pura 10000 litros.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 3.9</b>	<b>Características del mezclador.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 3.10</b>	<b>Dimensiones tanque mezclador.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 3.11</b>	<b>Características tanque de producto formulado.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 3.12</b>	<b>Características de los filtros.....</b>	<b>65</b>

<b>Tabla 3.13</b>	<b>Características del pasteurizador- enfriador.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 3.14</b>	<b>Características de la combi-bloque.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 3.15</b>	<b>Especificaciones técnicas del túnel de enfriamiento.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 3.16</b>	<b>Dimensiones del túnel de enfriamiento.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 3.17</b>	<b>Características de la etiquetadora.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 3.18</b>	<b>Parámetros técnicos de la máquina empacadora automática con film termo-incogible tipo inserción.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 3.19</b>	<b>Características de una caldera Piro tubular.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 3.20</b>	<b>Dimensiones torre de refrigeración.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 4.1</b>	<b>Necesidades de mano de obra requerida en el proyecto.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 4.2</b>	<b>Personal requerido para ventas.....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 4.3</b>	<b>Personal de supervisión y gestión.....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 4.4</b>	<b>Identificación de fuentes y residuos generados en la elaboración de bebidas isotónicas.....</b>	<b>85</b>
<b>Tabla 4.5</b>	<b>Concentración de soluciones de limpieza.....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 6.1</b>	<b>Plan global de inversiones.....</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 6.2</b>	<b>Activo pasivo y activo.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 6.3</b>	<b>Costo de manufactura y costo unitario.....</b>	<b>101</b>
<b>Tabla 6.4</b>	<b>Análisis económico.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 6.5</b>	<b>Estado de ganancias y pérdidas.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla A.1</b>	<b>Determinación del valor de la demanda inicial.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla A.2</b>	<b>Proyección de la demanda.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla A.3</b>	<b>Composición de la bebida isotónica.....</b>	<b>117</b>
<b>Tabla A.4</b>	<b>Composición de la bebida isotónica.....</b>	<b>119</b>
<b>Tabla A.5</b>	<b>Especificaciones técnicas dosificador de cloro.....</b>	<b>122</b>
<b>Tabla A.6</b>	<b>Especificaciones técnicas filtro de carbón activado.....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla A.7</b>	<b>Especificaciones técnicas filtros pulidores.....</b>	<b>124</b>
<b>Tabla A.8</b>	<b>Especificaciones técnicas osmosis inversa.....</b>	<b>125</b>
<b>Tabla A.9</b>	<b>Especificaciones técnicas del caldero (Dimensiones).....</b>	<b>126</b>
<b>Tabla A.10</b>	<b>Especificaciones técnicas del caldero (vestidor de base).....</b>	<b>126</b>
<b>Tabla A.11</b>	<b>Especificaciones técnicas torre de enfriamiento.....</b>	<b>127</b>

<b>Tabla A.12</b>	<b>Especificaciones del mezclador.....</b>	<b>128</b>
<b>Tabla A.13</b>	<b>Especificaciones técnicas filtro producto formulado.....</b>	<b>129</b>
<b>Tabla A.14</b>	<b>Especificaciones técnicas filtro producto terminado.....</b>	<b>129</b>
<b>Tabla A.15</b>	<b>Especificaciones técnicas pasteurizador.....</b>	<b>130</b>
<b>Tabla A.16</b>	<b>Especificaciones técnicas de la etiquetadora.....</b>	<b>131</b>
<b>Tabla A.17</b>	<b>Costos de equipos principales.....</b>	<b>132</b>
<b>Tabla A.18</b>	<b>Estado de ganancias y pérdidas proyectadas.....</b>	<b>135</b>
<b>Tabla A.19</b>	<b>Flujo de caja.....</b>	<b>136</b>
<b>Tabla A.20</b>	<b>Valor actual neto.....</b>	<b>137</b>
<b>Tabla A.21</b>	<b>Gastos generales (gastos VAI).....</b>	<b>143</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b>	<b>Ubicación geográfica de la planta.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 3.1</b>	<b>Tanque para almacenamiento de agua potable.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 3.2</b>	<b>Dosificador de cloro.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 3.3</b>	<b>Filtro de carbón activado.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 3.4</b>	<b>Filtros pulidores.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 3.5</b>	<b>Equipo de osmosis inversa.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 3.6</b>	<b>Tanque para almacenamiento de agua pura 10000 litros.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 3.7</b>	<b>Tanque mezclador.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 3.8</b>	<b>Pasteurizador – enfriador.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 3.9</b>	<b>Combi-bloque (sopladora, llenadora y tapadora).....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 3.10</b>	<b>Túnel de enfriamiento.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 3.11</b>	<b>Etiquetadora automática.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 3.12</b>	<b>Empacadora automática.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 3.13</b>	<b>Caldera pirotubular.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 3.14</b>	<b>Torre de enfriamiento.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura A-1</b>	<b>Especificaciones técnicas del caldero.....</b>	<b>126</b>

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1.1</b>	Consumo nacional de bebidas isotónicas año 2007-2014 (millones de litros).....	29
<b>Gráfico 1.2</b>	Evolución crecimiento PBI del Perú.....	33
<b>Gráfico 1.3</b>	Índice de precios al consumidor marzo 2014- marzo 2015.....	34
<b>Gráfico 1.4</b>	Factores determinantes del tamaño de planta de bebidas Isotónicas.....	36
<b>Gráfico 3.1</b>	Diagrama de equipos del proceso.....	50
<b>Gráfico 3.2</b>	Diagrama de Bloques del proceso.....	52
<b>Gráfico 3.3</b>	plano maestro de la planta.....	74
<b>Gráfico 3.4</b>	Plano unitario de los equipos.....	75
<b>Gráfico 4.1</b>	Organización de la empresa.....	77

## RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto es realizar el estudio de pre-factibilidad para instalación de una planta para la elaboración de bebidas isotónicas.

En el Capítulo I, se realizó el estudio de mercado, proyección de la oferta y la demanda; en el Capítulo II, se analizó la localización de la planta evaluando los factores que determina la ubicación; en el Capítulo III, se estudió la ingeniería del proyecto definiendo primeramente el producto en diferentes sabores (tropical, limón, naranja, mandarina, mora entre otros), insumos a utilizar, analizando el proceso, describiendo las instalaciones y equipos, proyectándose la capacidad instalada; en el Capítulo IV, se formalizó la estructura de la organización y administración de la empresa y los aspectos de impacto ambiental; en el Capítulo V se especificó la evaluación económica.

En el estudio de mercado se determinó que para el año 2024 se va a producir 315 374 millones de litros. Considerando como mercado meta las personas activas en ejercicio físico continuo, con un 25% de 10-16 años, 45% de 17-38 años y 30% de 39-50 años de las clases socioeconómicas A, B y C; el tamaño de planta considerado equivale a 12 millones de litros por año que representa un 16.7% de la demanda insatisfecha proyectada.

Después de evaluar los factores de la localización, se determinó que la ubicación de la planta será en la ciudad de Chiclayo en un área de 1 563.85 m<sup>2</sup>, en la cual hay 1 225.50 m<sup>2</sup> de área techada y 338 m<sup>2</sup> de área libre.

Del análisis técnico se determinó los procedimientos en cada proceso para obtener una bebida isotónica, siendo los principales sabores tropical 30%, mandarina 25%, lima-limón 18%, mora 15% y menta 12%. Se operará durante dos turnos de 8 horas por turno. Y se utilizará equipos modulares completamente automáticos. Se estudió los aspectos de impacto ambiental en cada proceso, eliminando efluentes en la cantidad de 7.76 kg/h y sólidos 0.502 kg/h.

La inversión inicial será de \$835 312 dólares. El financiamiento será el 60% y el 40% será capital propio de la Inversión total del proyecto. El costo de producción es de \$0.2327 dólares por botella de 500 ml. El precio de venta es 0.28 dólares por botella (precio en fábrica), la tasa interna de retorno (TIR) sobre la inversión después de impuestos es de 101.58%, el periodo de recuperación del dinero es 9 meses y el punto de equilibrio es 11.41%.



## INTRODUCCIÓN

En el rubro de bebidas no alcohólicas, al cierre del 2014, el mercado presentó una tasa de crecimiento respecto al año anterior del 10% en gaseosas, 8.5% en agua embotelladas, 3.9% en refrescos y 7.9% en bebidas isotónicas. Las líneas de menor penetración (refrescos envasados y bebidas isotónicas), son las que presentan mejores perspectivas de crecimiento en el mediano plazo debido a las nuevas tendencias del consumidor actual, que realiza continuamente distintos deportes que conlleva en su mayoría a realizar ejercicios de alta intensidad (Lindley, 2014).

Para satisfacer las necesidades de los consumidores en su mayoría deportistas de alto nivel (gimnastas, atletas, futbolistas) y personas que hacen deportes habituales, se elaboran bebidas acorde a sus requerimientos nutricionales denominadas isotónicas. La denominación de isotónicas es porque tiene la misma concentración de azúcares y electrolitos que el organismo, por esta razón es absorbida con gran facilidad. El mecanismo de asimilación es cuando este líquido sale del estómago, pasa por el intestino donde es absorbido y llega al torrente sanguíneo sin dificultad.

Las bebidas isotónicas están compuestas principalmente de agua, electrolitos (sodio, potasio, cloruro, calcio y magnesio), carbohidratos (suministran energías a los músculos activos y ayudan a combatir la fatiga) y en algunos casos por vitaminas; estos ayudan a reponer las sustancias que las personas pierden al realizar deportes prolongados, debido a que se eleva la temperatura corporal y para regularla se produce la sudoración que es cuando nuestro organismo pierde dichos componentes, a su vez la pérdida de estos componentes hacen que disminuya el rendimiento físico y que su recuperación sea lenta.

El consumo de bebidas isotónicas es cada vez más frecuente en los distintos sectores socioeconómicos A, B, C, D, según encuestas realizadas por la compañía peruana de estudio de mercado y opinión pública CIP, el 37% de los integrantes del hogar consumen bebidas energizantes, rehidratantes e

isotónicas de ellos el 45 % del nivel A/B, 43% del nivel C y un 29% del nivel D. las edades que consumen más este producto son entre 17-25 años, muy seguida de los 26-38 años en las marcas que se encuentran en el mercado.

Las bebidas isotónicas en Latinoamérica mantienen a Venezuela como el país líder, alcanzando un mercado total de US\$ 633,6 millones y un gasto per cápita de US\$ 20,9. México es el segundo mayor mercado de la región, con US\$ 589,8 millones, seguido de Brasil que posee US\$ 414,4 millones en total. Y en cuanto al gasto por persona, los actores cambian: Costa Rica es el segundo país latinoamericano que más gasta per cápita en estas bebidas, con US\$ 9,7, y le sigue Perú, con US\$ 9,6.

Las ventas de bebidas rehidratantes en el Perú bordea los 160 millones de litros este año 2015 del cual el 44% de sporade, el 49% de gatorade y el 7% de pawerade lo que significa una continuación de la tendencia al alza que se registra desde el último trimestre del año pasado en el mercado nacional, informó el director de Asuntos Corporativos y Comunicaciones del grupo Aje, Alfredo Paredes. “Este crecimiento ha hecho que el mercado se dinamice y que las empresas apuesten por invertir más dinero para abastecer la demanda de los consumidores”.

Hace seis años según dicho representante el consumo anual era de sesenta millones de litros, y ahora esto ha aumentado exponencialmente. Comentó que en el caso de la marca Sporade, de Aje, el aumento en las ventas ha impulsado a la empresa a implementar más líneas de producción en sus diferentes plantas ubicadas en provincias. Señaló que la inversión en la planta de Trujillo (La Libertad) en las líneas de elaboración de bebidas rehidratantes alcanzó los dos millones de dólares.

En el Perú existen tres empresas que lideran la producción nacional de bebidas isotónicas AJEPER actualmente la compañía cuenta con siete plantas en Perú, las cuales están ubicadas en Lima, Sullana (Piura), Trujillo (La Libertad), Iquitos (Loreto), Pucallpa (Ucayali), Tarapoto (San Martín) y

Ayacucho, COCA COLA con sus plantas ubicadas en Lima, Trujillo y Arequipa y PEPSICO, ubicadas en los departamentos de Lima, Trujillo, Arequipa, Sullana, Iquitos, y Pucallpa. En el departamento de Lambayeque actualmente no hay plantas productoras de bebidas isotónicas, pero si existen plantas purificadoras de agua debido a su buena calidad de la misma, el cual significa un buen lugar para producción de este tipo de bebidas.

Por tal razón el presente perfil consiste en el “ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS ISOTONICAS”, en la provincia de Chiclayo.

# **CAPITULO I**

## **ESTUDIO DE MERCADO Y ASPECTOS GENERALES**

## **1.1. HISTORIA DEL USO DE BEBIDAS ISOTÓNICAS**

En los años 60, un equipo de investigadores de la Universidad de florida, creó una bebida que reponía el líquido corporal de sus jugadores de fútbol americano “los gators”, ayudándolos a evitar la deshidratación y pérdida de sales minerales. Este increíble invento fue bautizado como Gatorade, en honor a los Gators y al Dr. Roberth Cade, quien comandó la investigación.

Con el pasar de los años los Gators lograron una serie de triunfos, detonando un masivo interés a la bebida en 1967, cuando el entrenador de Georgia Tech declaro luego de la derrota de su equipo frente a los Gators. “Nosotros no teníamos Gatorade, eso hizo la diferencia”.

Desde entonces Gatorade se convirtió en la formula hidratante para deportistas por excelencia. Asimismo la competencia también se hizo presente en el año 1988 se introdujo al mercado la marca Powerade fabricada por coca- cola company. Y en año 1992 la bebida fue lanzada nacionalmente en los Estados Unidos.

En el Perú desde el 2004 compiten Gatorade (PepsiCo) y Sporade (Grupo Añaños), pero con la entrada de Powerade (Coca Cola) y otras marcas nacionales como Yumax (Mould Made s.a.) la competencia se ha hecho más fuerte. Según el mencionado informe, el mercado de bebidas deportivas en el Perú estima un crecimiento anual de 14% hasta el 2014. (CIP, 2015)

Actualmente estas marcas se encuentran en varios países del mundo, en nuestro país son las tres marcas con gran demanda en el mercado. En el Perú, según las cifras del estudio realizado por CPI (compañía peruana de estudios y Opinión pública) la marca Gatorade tiene una penetración de 20.8%, mientras que sporade cuenta con 18.6% y con un 10% powerade.

## **1.2. EL PRODUCTO**

Según la NTC (Norma Técnica Colombiana) la bebida hidratante para la actividad física y el deporte o isotónica es aquella destinada fundamentalmente a reponer agua y electrolitos perdidos durante la actividad física y el deporte, calmar la sed, mantener el equilibrio metabólico y suministrar fuentes de energía de fácil absorción y metabolismo rápido.

Contiene los minerales de sodio, cloruro y potasio. También pueden adicionarse opcionalmente, calcio, magnesio y como fuente energética la dextrosa, sacarosa y fructosa (ver anexo 19, pag.165). Dentro de los límites que se establecen en la tabla 1.1 y cualquier otro mineral aprobado en la legislación nacional vigente o permitido por la autoridad sanitaria competente, cuya función tecnológica aporta valor al producto, en forma de diversas sales solubles y absorbibles (ICONTEC,2009).

Para la realización del producto se considera presentarlo en envases PET de 500 ml en los sabores tropical, mandarina, lima limón, mora y menta.

### **1.2.1. COMPONENTES Y CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

#### **1.2.1.1. Componentes de la bebida isotónica**

De acuerdo a la NTC (Norma Técnica Colombiana) la bebida hidratante o isotónica deberá presentar los siguientes componentes:

Deberá tener una concentración osmótica tal que le permita su rápida absorción y su osmolaridad total debe estar en el rango establecido, ver tabla 1.1.

La bebida isotónica debe contener los minerales sodio, cloro y potasio, también puede adicionarse calcio y magnesio dentro de los límites que se establecen en la tabla 1.1. Y cualquier otro mineral aprobado en la legislación nacional vigente.

Se permitirá como fuente energética uno de los siguientes carbohidratos o mezclas de ellos: glucosa (dextrosa), sacarosa, maltodextrinas y fructosa, el contenido total de carbohidratos se muestra en la tabla 1.1.

Se permite la adición de vitaminas como: tiamina(B1), riboflavina B2, piridoxina (B6), niacina, vitamina B12, vitamina C y vitamina E. los niveles de adición de estas vitaminas deben ser cantidades tales que cumplan los niveles mínimos establecidos en la legislación nacional vigente para ser declarados. Se puede adicionar aditivos autorizados y en las cantidades contempladas por la legislación nacional vigente o permitida por la autoridad sanitaria competente.

**Tabla 1.1 Requisitos físico químicos de la bebida isotónica para la actividad física y el deporte**

Requisitos	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica mOsm/l	200	340
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresado en glucosa,% p/v.	-	6
Sodio Na <sup>+</sup> mEq/L	10	20
Cloruro Cl <sup>-</sup> mEq/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> mEq/L	2.5	5
Calcio Ca <sup>++</sup> mEq/L	-	3
Magnesio Mg <sup>++</sup> mEq/L	-	1.2

Fuente: ICONTEC- NTC, 2009.

**1.2.1.2. Características de una bebida isotónica**

Las características físico químicas, organolépticas y microbiológicas de la bebida isotónica se detallan a continuación:

**Tabla 1.2 Características fisicoquímicas de una bebida isotónica para la actividad física.**

Parámetros	Límite
Brix a 20°C	6.45-6.85
pH	2.80-3.20
Solidos disueltos totales(TDS) (mg/l)	1400-1800
Densidad de la bebida (kg/m³)	1.0223-1.0239
Peso específico de la bebida (kg/m³)	1.0241-1.0257

Fuente: Álvarez y De la jara, 2012

**Tabla 1.3 Características organolépticas de una bebida isotónica para la actividad física.**

Características organoléptica	tipo
Sabor	Variado
Color	Variado
Olor	variado

Fuente: Álvarez y De la jara, 2012

**Tabla 1.4 Características microbiológicas de bebidas jarabeadas y no jarabeadas (zumos, néctar y extractos)**

Agente microbiano	Limite por ml	
	m	M
Aerobios mesofilos	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	1	10
Levaduras	1	10
coliformes	<2.2	---

Fuente: DIGESA, 2013.



**Tabla N° 1.5 Requisitos microbiológicos de la bebida rehidratante para la actividad física y el deporte**

<b>Requisitos</b>	<b>Filtración por membrana(UFC/100ml)</b>	<b>Recuento en placa(UFC/ml)</b>
Recuento de bacterias mesófitas aerobias UFC	0/100 ml	-
Recuento de coliformes totales en UFC	0/100 ml	-
Recuento de mohos UFC	25/100 ml	-
Recuento de levaduras en UFC	50/100 ml	-
Recuento de esporas clostridium sulfito	-	0/ml

Fuente: ICONTEC, 2009

#### ❖ **Almacenamiento y vida útil**

Mantener el producto a una temperatura ambiente menor de 25°C, bajo sombra. El tiempo de vida útil de la bebida rehidratante es de 09 meses (270 días), a la temperatura descrito anteriormente y sin haber abierto la botella. (Álvarez y De la jara, 2012).

#### **1.2.2. USOS DEL PRODUCTO**

El uso de la bebida isotónica es reponer los líquidos y electrolitos perdidos con el sudor, así como la generación de energía debido al aporte de algunos azúcares al cuerpo. Esto ayuda a mantener un equilibrio metabólico y es muy importante para el buen funcionamiento del cuerpo humano (Martínez, 2009).

Se recomienda tomar estas bebidas antes, durante y después de cada ejercicio de una duración superior a 60 minutos y se aconseja beber frías (entre 8 y 13°C), cada 10 a 15 minutos en sorbos pequeños para que no se

produzca una distensión gástrica (aumenta su amplitud normal) debido al volumen ingerido, con la incomodidad que esto supone para el deporte. Además, se aprovecha mejor el contenido si va llegando de forma paulatina al intestino. Si la actividad física no es larga (más de una hora), no se realiza en condiciones duras, lo probable es que sea suficiente para su mantenimiento el agua como hidratación y, tal vez, alguna fuente azucarada. Así que estas suelen ser las primeras condiciones para recomendar cuando tomar una bebida isotónica.

- Deporte de intensidad y duración media-alta.
- condiciones ambientales que aumentan las pérdidas: temperatura ambiental, humedad, altitud, hora del día.

Es importante evaluar en qué ocasiones puede ser útil que los niños y los adolescentes las consuman. La gran mayoría de los niños que se alimentan normalmente y que realizan ejercicios habituales para su edad no necesitan ingerirlas para rehidratarse, el agua es suficiente y apropiada para recuperar los líquidos perdidos. Solamente se recomienda su ingesta en aquellos jóvenes que hacen un ejercicio intenso y prolongado porque aportan calorías y energía y ayudan a mantener el rendimiento muscular. Por lo tanto ingerir bebidas isotónicas favorece el rendimiento físico deportivo y ayuda a reponer rápidamente las pérdidas ocasionadas durante el ejercicio intenso.



### **1.3. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

#### **1.3.1. MATERIA PRIMA**

Nuestra principal materia prima es el agua potable, pasará por un tratamiento inicial (cloración, filtrado, osmosis inversa), luego por diferentes procesos (mezclado, filtrado, pasteurización, etc.), para obtener la bebida isotónica.

1.3.2. INSUMOS

Tabla 1.6 Insumos de la bebida isotónica

INSUMOS	DESCRIPCIÓN	PROCEDENCIA
<p>SACAROSA (azúcar blanca)</p> 	<p>Es un disacárido de glucosa y fructosa. Se utiliza para endulzar los alimentos y proporciona la fuente de energía (carbohidratos) que los músculos utilizan durante la actividad física.</p>	<p>CARTAVIO S.A.A</p>
<p>DEXTROSA MONOHIDRATADA</p> 	<p>La <b>dextrosa</b> se usa a menudo en combinación con el azúcar u otros edulcorantes. Actúa para acortar la percepción de dulzor y mejorar el sabor original del alimento. Se absorbe y se utiliza rápidamente proporcionando una fuente de energía instantánea.</p>	<p>MONTANA S.A.</p>
<p>ELECTROLITOS (cloruro de sodio, benzoato de sodio, hexametáfosfato de sodio, cloruro de potasio, sorbato de potasio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio.)</p>	<p>Mineral que está en los líquidos del organismo y que tiene una carga eléctrica. A menudo se considera que los electrolitos son los iones libres de sodio Na<sup>+</sup>, potasio K<sup>+</sup>, calcio Ca<sup>2+</sup>, fósforo P<sup>3-</sup>, magnesio Mg<sup>2+</sup>, etc.</p>	<p>MONTANA S.A</p>
<p>COLORANTES ( rojo allura SIN 129, azul brillante SIN 133, verde brillante SIN 142, Amarillo Ocaso SIN 110 Y Tartrazina SIN 102)</p>	<p>Componentes de las bebidas isotónicas para resaltar las propiedades organolépticas. La presentación es en polvo.</p>	<p>MONTANA S.A</p>
<p>SABORIZANTES( sabor tropical, mandarina,mora,lima-limon y menta)</p>	<p>Componentes de las bebidas isotónicas para resaltar el sabor. La presentación es en polvo.</p>	<p>MONTANA S.A</p>
<p>ENVASES (botellas, etiquetas y tapas tipo rosca)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Envase ergonómico de plástico no retornable (PET)</li><li>- Volumen de la botella 500 ml.</li><li>- Material de las tapas: polietileno.</li></ul>	<p>INDUCOS S.A.C</p>

Fuente: Los autores, 2015

Es importante aclarar que el producto que vamos a realizar es un producto nuevo y los insumos que se utilizaran serán de acuerdo a la norma establecida. (Ver Tabla 1.1.) La bebida isotónica se consumirá al interior del país, y se estudiará más adelante las probabilidades de exportación según estudio de mercado. En base a las características mencionadas, se ha elaborado una ficha técnica que se muestra en el Anexo 1, pag.148.

### **1.3.3. Productos sustitutos**

En el mercado contamos con tres marcas conocidas de bebidas isotónicas o rehidratantes, que son similares a nuestra bebida.

- **PEPSICO** con su producto “Gatorade”.
- **COCA COLA** con “Powerade”
- **AJEPER S.A.** con “Sporade”

Estas bebidas isotónicas tienen un lugar en el mercado y serán nuestros principales competidores, en la realización de la bebida isotónica “**EXTREME POWER**”.

## **1.4. ESTUDIO DE MERCADO**

### **1.4.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Se analiza la demanda nacional interna y la proyección de la demanda

#### **1.4.1.1. Demanda Nacional Interna**

Para este producto, al no existir exportaciones ni importaciones la demanda nacional interna corresponde a la producción. Los datos históricos se muestran en la tabla 1.7

**Tabla 1.7 Consumo nacional de bebidas isotónicas en los años 2007-2012 (millones de litros)**

<b>AÑO</b>	<b>Consumo Interno</b>
2007	48 058.09
2008	60 120.83
2009	70 630.87
2010	84 436.02
2011	103 208.95
2012	131 621.05
2013	139 099.20
2014	155 124.20

**Fuente:** Ministerio de la Producción, 2015.

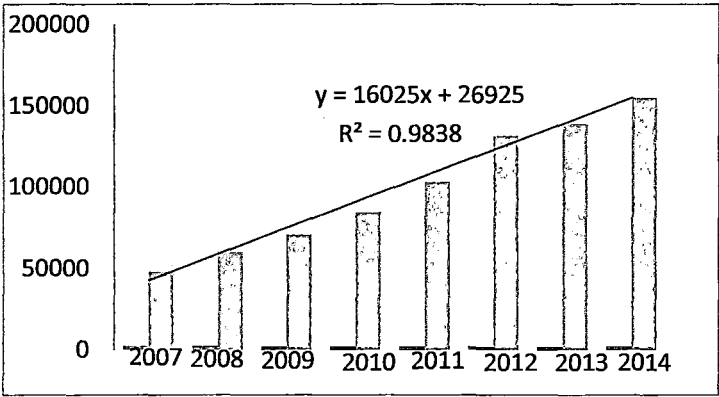
De acuerdo a los datos de la Tabla 1.7 el consumo nacional de bebidas isotónicas ha tenido un desarrollo moderado.

**1.4.1.2. Demanda proyectada**

Con los datos históricos y utilizando el método de linealización con Excel se obtuvo una tasa de crecimiento promedio de 18% que representa 16025 millones de litros/año, tal como se muestra el Grafico 1.1.

Con esta ecuación se obtuvo una extrapolación para la demanda dentro de 10 años, resultando en 315 374 millones de litros de bebida isotónica para el año 2024. Las proyecciones de la demanda a partir del año 2015 hasta el 2024 se muestran en la Tabla 1.8.

**Gráfico 1.1 Consumo nacional de bebidas isotónicas año 2007-2014  
(millones de litros)**



**Fuente:** Los autores, 2015

**Tabla 1.8 Demanda futura de las bebidas isotónicas en el Perú  
2015-2024**

AÑO	DEMANDA
2015	171 149
2016	187 174
2017	203 199
2018	219 224
2019	235 249
2020	251 274
2021	267 299
2022	283 324
2023	290 349
2024	315 374

**Fuente:** Los autores, 2015.

**1.4.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

La oferta de bebidas isotónicas en el Perú está constituida principalmente por productos nacionales. Este tipo de producto dispone de un libre mercado o libre competencia. Más del 90% de mercado está dominado por tres grandes empresas: Coca Cola, Pepsico y Ajeper. (Rodríguez, 2012)

Nuestro país cuenta con competidores directos en la producción de bebidas isotónicas, empresas tales como: PEPSICO con su producto “Gatorade”, COCA COLA con su producto “Powerade”, AJEPER S.A. con su producto “Sporade”. En líneas generales todas tienen básicamente azúcares y sales, a excepción de algunas que tienen vitaminas. Los sabores que más se venden en el mercado son tropical, mandarina, lima- limón, mora y menta.

#### **1.4.2.1. Oferta Actual**

Como oferta actual se considera a la producción del año 2014 que alcanzó en nivel de 155 124 millones de litros por año. La oferta está distribuida en 47.8% por Gatorade, 42.6% para Sporade y 6.51% para Powerade, dejando solo cerca de 3% para otras marcas. (CPI, 2012).

#### **1.4.2.2. Oferta Proyectada**

La oferta proyectada se calcula en base al porcentaje de capacidad instalada de la industria de bebidas. La tasa registrada para el periodo 2011-2014 llega a 63.7% de uso de la capacidad instalada (INEI, 2014).

Entonces con el dato anterior la oferta proyectada para el año 2024, sin considerar nuevas instalaciones de las empresas ofertantes, será de 243 520 millones de litros por año. Ver apéndice, pág 116.

#### **1.4.3. DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA**

La diferencia entre la demanda proyectada (315 374 millones de litros) y la oferta proyectada (243 520 millones de litros) resulta ser la demanda insatisfecha proyectada, que da como resultado 71 854 millones de litros al año. Por lo tanto se demuestra que para el año 2024 habrá una mercado potencial de 71 854 millones de litros por año del cual una nueva empresa como la que está proyectando en este estudio tendría cabida.

#### **1.4.4. ANÁLISIS DE PRECIO**

Para estimar el precio de venta se tomará como referencia el precio de venta de los productores actuales en el Perú, como son: PEPSICO S.A., AJEPER S.A. y LINDEY S.A (COCA COLA COMPANY).

- La empresa PEPSICO con su producto "gatorade", botella tipo PET de 750 ml. Su costo es \$ 0.93, de 500 ml en envase PET su precio es de \$.0.62.
- COCA COLA con "powerade" en sus presentaciones de 473 ml y 500ml el precio en bodegas es de \$ 0.46y \$.0.56 respectivamente, la venta en supermercados varia entres \$ 0.56 a \$ 0.62 respectivamente.
- AJEPER S.A. con "sporade", sus presentación en botella de vidrio de 475ml, a un precio de \$ 0.46, presentación en caja (tetra pack) 1l, a un precio de \$ 0.74.
- Se estima el precio para la bebida isotónica "EXTREME POWER" de 500 ml a \$ 0.46.

#### **1.4.5. CANAL DE DISTRIBUCIÓN**

Un canal de distribución suele ser indirecto, porque existen intermediarios entre el proveedor y el usuario o consumidor final. El tamaño de los canales de distribución se mide por el número de intermediarios que forman el camino que recorre el producto. Dentro de los canales indirectos se puede distinguir entre canal corto y canal largo. (Stanton, 2007).

En un canal largo intervienen muchos intermediarios (mayoristas, distribuidores, almacenistas, revendedores, minoristas y agentes comerciales, etc.). Este canal es típico de casi todos los productos de consumo, especialmente productos de conveniencia o de compra frecuente, como



los supermercados, las tiendas tradicionales, los mercados o galerías de alimentación. (Stanton, 2007).

En nuestro caso el canal de distribución será un canal largo donde intervienen fabricante, mayorista, detallista y consumidor final, esto por ser un producto de consumo frecuente.

FABRICANTE --> MAYORISTA --> DETALLISTA --> CONSUMIDOR
--------------------------------------------------------

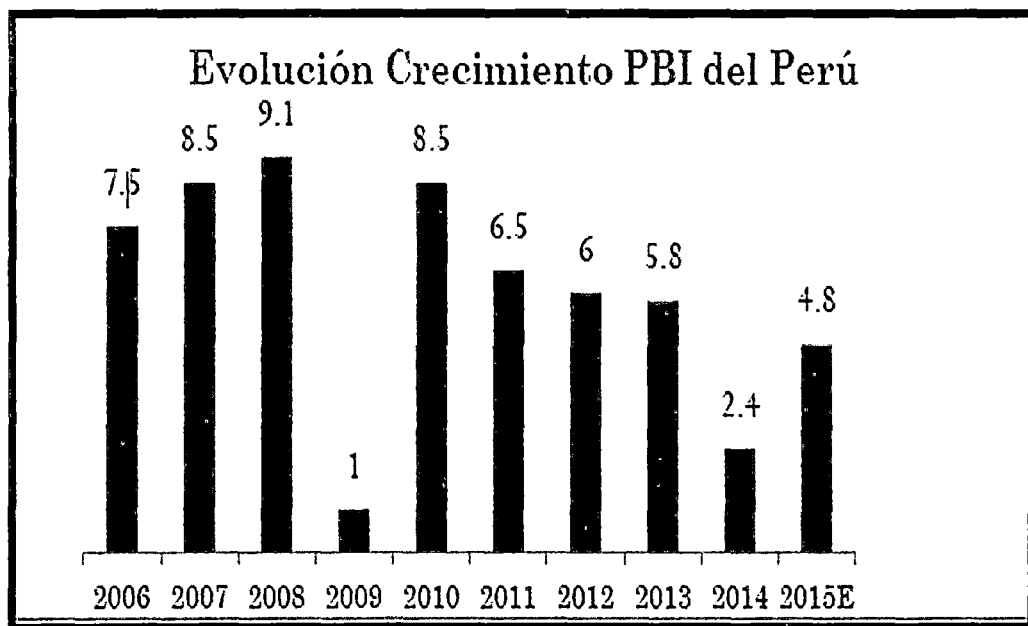
## **1.5. INFLUENCIA DE LOS INDICADORES**

### **1.5.1. PBI ( Producto Bruto Interno)**

La producción nacional registró una expansión cercana al 2.4%, tasa muy por debajo a la registrada el 2013 (5.8%), así como distante de las proyecciones que se formularan por las propias autoridades monetarias al inicio del ejercicio. Esta disminución tuvo entre sus principales factores el menor crecimiento del consumo y la inversión, la reducción del gasto público y la incidencia de factores de oferta transitorios, como el clima, que afectó la producción agropecuaria y pesquera y menores leyes de mineral.

Sin embargo, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) estima que en el 2015, el PBI mostrará un mayor crecimiento esperando una expansión de 4.8%, gracias a una reversión parcial de los choques de oferta que se dieron en el 2014 y un mayor gasto público que impulsará la demanda, unido a una recuperación de la confianza empresarial y la continuación de una posición monetaria flexible.

**Gráfico 1.2 Evolución crecimiento PBI del Perú**



Fuente: BCRP, 2015.

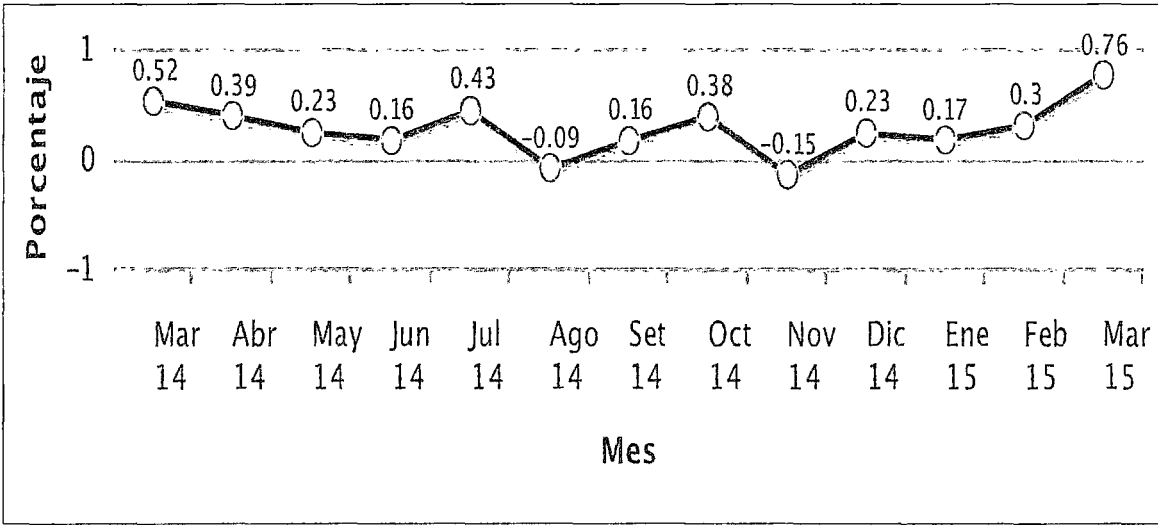
### 1.5.2. Inflación

Es sin duda uno de los indicadores económicos más importantes, ya que depende de estas cifras la estabilidad económica del país, estos valores afectan a la industria nacional, ya sea en costos de producción, precios de insumos, energía, etc.

La inflación del 2014 cerró en 3.22%, superando el rango meta fijado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) (entre 1% y 3%). La inflación reflejó principalmente alzas en los precios de alimentos y tarifas eléctricas, que se incrementaron en 4.8%. Para el año 2015, se espera que la inflación se ubique dentro del rango meta, alrededor de 2.0 por ciento. (INEI, 2015)

El INEI informó que el índice de precios al consumidor a nivel nacional se expandió 3.20%, mientras que los precios al por mayor se incrementaron en 1.47%.

**Gráfico 1.3 Índice de precios al consumidor marzo 2014- marzo 2015.**



**Fuente:** INEI, 2014.

En el gráfico anterior muestra que el Perú camina por una ruta de estabilidad monetaria por lo cual se contempla un futuro con mayor poder adquisitivo de la población y a su vez el aumento de la producción industrial.

**1.6. TAMAÑO DE PLANTA**

**1.6.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DETERMINANTES**

**1.6.1.1. Materia prima**

La materia prima es uno de los factores más importantes para la instalación de una planta, no se considera un factor limitante debido a que hay libre disposición.

**1.6.1.2. Tecnología**

La tecnología es otro factor importante para la producción de bebidas después de la materia prima. La tecnología es conocida. Aproximadamente desde el 2000 se viene produciendo en nuestro país a través de empresas como Coca Cola, Pepsico y Ajeper.

#### **1.6.1.3. Financiamiento**

En nuestro caso se optará por recursos propios(los accionistas) y financiamiento externo. Se considera que no limita el tamaño de planta.

#### **1.6.1.4. Demanda**

Este factor es el que tiene mayor influencia para determinar el tamaño de planta de bebidas isotónicas. Se tiene grandes productores en el mercado que abarcan casi toda la demanda, sin embargo se puede empezar a competir como lo hizo en algún momento la empresa AJEPER con su bebida Sporade, ofreciendo su producto a un menor precio con respecto a las empresas competidoras como COCA COLA y PEPSICO.

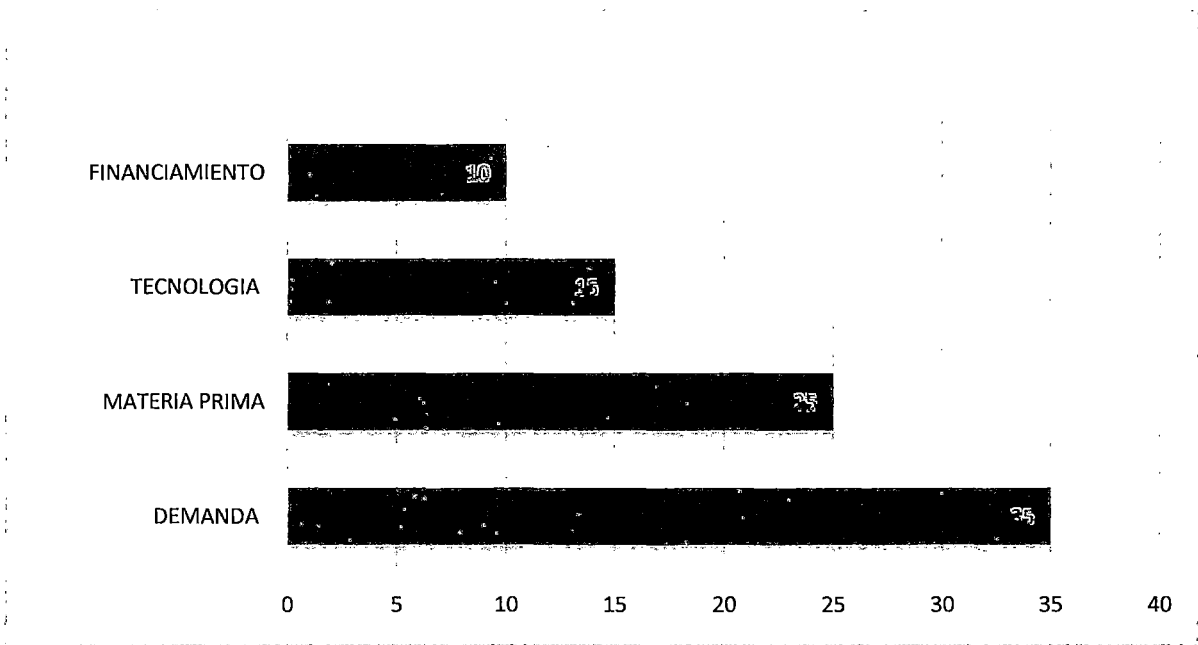
### **1.6.2. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PLANTA**

El tamaño de planta se determina en base a la demanda insatisfecha proyectada, que para el año 2024 llegará a 71 854 millones de litros al año (referido en el punto 1.4.3). Baca Urbina (2001) recomienda escoger un tamaño de planta que no sobrepase el 10% de la demanda insatisfecha proyectada, es decir que el tamaño tentativo debería ser 7 185 millones de litros al año, que operando 4800 horas al año se tendría un tamaño de planta de 2500 litros por hora.

Sin embargo, por historia en nuestro país existen empresas como Ajeper, AB InBev y otras que se arriesgaron a instalar planta de gran tamaño a pesar que el negocio de gaseosas, agua y cerveza estaba monopolizada. En el presente proyecto se considera arriesgar en un porcentaje mayor al recomendado por Baca Urbina.

El tamaño de planta considerado será de 2500 litros por hora, que equivale a una producción de 12 millones de litros por año, que representa 16.7% de la demanda insatisfecha proyectada.

**Grafica 1.4 Factores determinantes del tamaño de planta de  
bebidas isotónicas**



**Fuente:** Los autores, 2015

# **CAPITULO II**

## **LOCALIZACION DE PLANTA**

## **2.1. LOCALIZACION DE LA PLANTA**

Para el estudio técnico del proyecto se realizó el análisis de los posibles lugares donde se puede ubicar la planta. Para esto se necesita estudiar distintos factores que puedan afectar al desempeño del proyecto, por ejemplo, disponibilidad de materia prima, ubicación cercana al mercado meta, cercana a vías de acceso para la fácil distribución del producto terminado (Wallhonrat & Corominas, 2011).

Teniendo estos factores y utilizando el método de los factores ponderados se realiza un estudio macro y micro de la posible ubicación del proyecto, el cual será detallado a continuación.

### **2.1.1. MACRO LOCALIZACIÓN**

Para elegir la macro localización se describen a continuación una serie de factores.

#### **2.1.1.1. Distancia al mercado meta**

De gran importancia en el proyecto ya que la cercanía al mercado meta reduciría considerablemente el costo de transporte del producto terminado hacia el público objetivo.

#### **2.1.1.2. Distancia y disponibilidad de la materia prima**

La ubicación de la planta cerca al lugar de origen de la materia prima es un factor importante a considerar.

#### **2.1.1.3. Disponibilidad de Mano de Obra**

Al ser un producto que no necesita para su fabricación mano de obra especializada se va tener en cuenta la disponibilidad de la misma con relación a los costos de mano de obra que se puede acceder en el lugar a ubicar la planta.

#### **2.1.1.4. Disponibilidad de Terreno**

La disponibilidad de terreno para el uso industrial en la zona a ubicar la planta. En éste caso en los tres departamentos a evaluar (la libertad, Lambayeque y Piura) hay terrenos disponibles para zonas industriales.

#### **2.1.1.5. Red vial**

El acceso a una red de transporte eficiente que permita tanto la llegada de las materias primas como la salida del producto terminado hacia el mercado meta sin ningún problema es un factor a tomar en el análisis de localización.

#### **2.1.1.6. Servicios de agua, luz y desagüe**

Es muy importante para el funcionamiento de la planta industrial, la disponibilidad de suficiente agua potable, energía eléctrica y desagüe.

#### **2.1.1.7. Leyes y reglamentos**

La existencia de leyes y reglamentos en algunos sectores del país que facilitan el funcionamiento de nuevas empresas es un factor a tomar en cuenta al momento de hacer el análisis.

A continuación se muestra la ponderación tanto de los factores (distancia al mercado meta, distancia y disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de terrenos, red vial, servicios de luz, agua y desagüe, leyes y reglamentos), y una puntuación (0, 1 y X), que especifica la relación de dependencia entre los factores, usando el método de los factores ponderados como se aprecia en la Tabla 2.1.



**Tabla 2.1 Ponderación porcentual de los factores de macro localización**

Factor (F)	1	2	3	4	5	6	7	Suma de preferencias	Peso ponderado (%)
1	X	1	1	1	1	1	1	6	20.7%
2	1	X	1	1	1	1	1	6	20.7%
3	0	0	X	0	0	1	1	2	6.9%
4	0	0	1	X	1	1	1	4	13.8%
5	1	1	1	1	X	0	1	5	17.2%
6	1	0	1	1	1	X	1	5	17.2%
7	0	0	0	0	0	1	X	1	3.4%
TOTAL								29	100%

**Fuente:** Los autores, 2015.

**Donde:**

- F1: Distancia al mercado meta
- F2: Distancia y disponibilidad de materia prima
- F3: Disponibilidad de mano de obra
- F4: Disponibilidad de terrenos
- F5: Red vial
- F6: Servicios de luz, agua y desagüe
- F7: Leyes y reglamentos
- 1: Relación de dependencia
- 0: No hay dependencia de factores
- X: No hay dependencia entre el mismo factor.

Teniendo los valores ponderados de los factores se procede a compararlos con las posibles zonas a ubicar la planta: Trujillo, Lambayeque y Piura.

Para esto se multiplica cada factor por una escala de calificación que se le asigna a cada Alternativa (del 1 al 10 en orden de importancia) y se obtiene una puntuación, observándose los resultados en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Ranking de factores de macro localización**

<b>Factor (F)</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Trujillo</b>		<b>Lambayeque</b>		<b>Piura</b>	
<b>1</b>	20.7 %	8	1.656	10	2.07	6	1.242
<b>2</b>	20.7%	9	1.863	9	1.863	8	1.656
<b>3</b>	6.9%	10	0.69	9	0.621	7	0.483
<b>4</b>	13.8%	8	1.104	7	0.966	5	0.69
<b>5</b>	17.2%	9	1.548	9	1.548	8	1.376
<b>6</b>	17.2%	9	1.548	9	1.548	9	1.548
<b>7</b>	3.4%	5	0.17	6	0.204	5	0.17
<b>Totales</b>	<b>100 %</b>		<b>8.579</b>		<b>8.82</b>		<b>7.165</b>

**Fuente:** Los autores, 2015.

Finalmente, se puede observar que en una escala del 1 al 10, el departamento con mayor puntaje es Lambayeque, donde se ubicará la planta.

## **2.1.2. MICRO LOCALIZACIÓN**

Estos factores comprenden la evaluación de la localización de la planta en función de la materia prima, cercanías del mercado y de la materia prima, costo de insumos y suministros en la comunidad, mano de obra, agua, energía eléctrica, combustibles, infraestructura, y terreno. Que serán vistos posteriormente:

### **2.1.2.1. Fuente de materia prima y proximidad( agua potable)**

El agua es un suministro indispensable para una planta industrial. Es necesario evaluar la cantidad y la calidad de agua que se disponga para la planta. Chiclayo tiene el servicio de suministro de agua por parte de EPSEL, que es la empresa que provee agua potable. Sin embargo, es recomendable que una planta industrial no sea totalmente dependiente de una empresa proveedora de agua, sino que tenga su propia fuente de abastecimiento, como podría ser un pozo subterráneo, y alternar el consumo con el servicio de una empresa de suministro para cuando sea conveniente.

**Tabla 2.3 Tarifa según Resolución N° 038-2009 SUNASS-CD en nuevos soles**

Categoría	Cargo fijo	Asignación de consumos sin medidor m³/ mes	Tarifa por rangos para el cálculo del agua potable /m³	Tarifa por rangos para el alcantarillado / m³
Industrial	1.37	60	7.052	3.116

Fuente: EPSEL S.A, 2015

**2.1.2.2. Cercanía al mercado**

La cercanía al mercado para el producto terminado resulta ser otro factor predominante para determinar la ubicación de la planta. Se debe tener en cuenta el costo de transporte del producto hacia el mercado y compararlo con los costos de las otras alternativas. Resulta ser determinante la ubicación, si es que el costo en el transporte es más barato. Generalmente el aspecto más importante a considerar es la localización de los clientes y usuarios.

**2.1.2.3. Disponibilidad de mano de obra**

El proceso seleccionado para la elaboración de la bebida isotónica mediante Equipos automatizados (desde la purificación del agua hasta la bebida isotónica), por lo que requiere de mano de obra calificada; así como también para labores de administración y venta.

**2.1.2.4. Disponibilidad de energía eléctrica**

Es muy importante para el funcionamiento de la planta industrial, la disponibilidad de suficiente energía eléctrica de tipo trifásica y el costo del mismo. La energía eléctrica estará suministrada por electronorte.

#### **2.1.2.5. Servicios de transporte**

El agua potable llega hasta el punto de origen donde se elabora la bebida isotónica no requiere de transporte vehicular; el envío de producto terminado hacia los consumidores requiere de medios de transporte que faciliten este proceso a costos competitivos.

Las tres provincias cuentan con vías de transporte a los diferentes mercados (mercado mayorista moshoqueque), supermercados y bodegas, entre otros destinos. Así tenemos las principales vías de acceso: Panamericana Norte, Carretera Fernando Belaunde Terry (une los distritos de Mochumí, Túcume, Illimo, Jayanca, Lambayeque, Motupe), y la carretera a Ferreñafe. Chiclayo cuenta con suficientes medios de transporte lo cual indica que hay mejores alternativas de transporte para la empresa.

#### **2.1.2.6. Disponibilidad de terrenos**

Aquí se analiza los tipos de suelos que pueden ser arenosos, de tierra seca, o rocosos, lo cual determina el tipo de cimiento que será necesario. Así mismo, se debe tener en cuenta que la nivelación del terreno y los trabajos de mejora significa un costo más para el proyecto. Los terrenos propicios para esta actividad se encuentran disponibles en las tres provincias.

#### **2.1.2.7. Efecto sobre el clima (medio ambiente)**

La planta de bebidas isotónicas, no genera vapores tóxicos, por lo que no se condensa en el ambiente, por tanto los efectos negativos sobre el clima son mínimos. Los efluentes líquidos y sólidos serán medidos mensualmente según lo estipula DIGESA y presentados según la normativa vigente, controlándose en todo momento los parámetros.

### **2.1.2.8. Eliminación de desechos**

La planta de bebidas isotónicas, genera efluentes, que contienen sales de calcio y magnesio y sólidos en mínima cantidad. La zona donde se instalara la planta no deberá estar cerca al centro de la ciudad, por tal razón las zonas industriales de las comunidades se encuentran en lugares característicos (parques industriales).

En nuestro caso, las tres provincias: Lambayeque, Chiclayo y Ferreñafe cuentan con zonas industriales de gran potencial de crecimiento y buenas para el desarrollo de cualquier industria.

### **2.1.3. EVALUACION DE LOS FACTORES DE MICROLOCALIZACIÓN**

Para evaluar las alternativas propuestas se comienza con la ponderación de los distintos factores de localización. El peso determinará el grado de importancia de dicho factor dentro de la elección de localización. La ponderación estará establecida en función de los principales factores.

- A** Materia prima y proximidad
- B** Mercado
- C** Mano de obra
- D** Energía eléctrica
- E** Servicios de transporte
- F** Disponibilidad de terrenos
- G** Efectos sobre el clima (Medio Ambiente)
- H** Eliminación de desechos

En la Tabla 2.4 se muestra los factores de mayor peso como materia prima, mercado, y transporte, estos factores determinan la localización de la planta.

**Tabla 2.4 Ponderación porcentual de los factores de micro localización**

	A	B	C	D	E	F	G	H	Conteo	Ponderación
A	X	0	1	1	1	1	1	1	6	20.69%
B	1	X	1	1	1	1	1	1	7	24.14%
C	0	0	X	0	0	1	1	1	3	10.34%
D	0	0	1	X	1	1	1	1	5	17.34%
E	0	0	1	0	X	0	1	1	3	10.34%
F	0	0	1	0	0	X	1	1	3	10.34%
G	0	0	0	0	0	0	X	1	1	3.45%
H	0	0	0	0	0	0	1	X	1	3.45%
Total									29	100%

Fuente: Los autores, 2015.

Donde:

1: Relación de dependencia

0: No hay dependencia de factores

X: No hay dependencia entre el mismo factor.

**2.1.3.1. Ranking de factores de micro localización**

Es una técnica de evolución subjetiva, en la que una serie de factores influyen en la óptima localización de la planta a los cuales se les asigna una ponderación de acuerdo a su importancia para cada caso específico. En nuestro caso el factor más importante es la materia prima, es necesario asegurar su permanente abastecimiento.

Otro factor más importante es la cercanía al mercado, ya que mientras más cerca este de empresa, menores serán los costos de transporte. En tercer lugar tenemos al factor de energía eléctrica, ya que al no contar con dicho servicio será imposible el funcionamiento de los equipos. Tal y como se aprecia en la Tabla 2.5, los factores ya mencionados son los que tienen mayor peso o ponderación.

La escala de calificación que se empleo es de 1 al 10, valorando el atributo en función a lo siguiente.

**Tabla 2.5 Ranking de factores de micro localización**

Factor	Candidatos	Chiclayo		Lambayeque		Ferreñafe	
	Peso	Calificación	puntaje	calificación	puntaje	Calificación	puntaje
<b>Materia prima</b>	20.69%	10	2.069	9	1.862	8	1.655
<b>Mercado</b>	24.14%	9	2.173	8	1.931	7	1.689
<b>Mano de obra</b>	10.34%	10	1.034	9	0.931	8	0.827
<b>Energía eléctrica</b>	17.34%	10	1.734	10	1.734	10	1.734
<b>Servicio de transporte</b>	10.34%	9	0.931	9	0.931	9	0.931
<b>Disponibilidad de terrenos</b>	10.34%	10	1.034	9	0.931	9	0.931
<b>Efectos sobre el clima</b>	3.45%	7	0.242	7	0.244	6	0.207
<b>Eliminación de desechos</b>	3.45%	8	0.276	8	0.276	8	0.276
<b>Total</b>			<b>9.491</b>		<b>8.837</b>		<b>8.250</b>

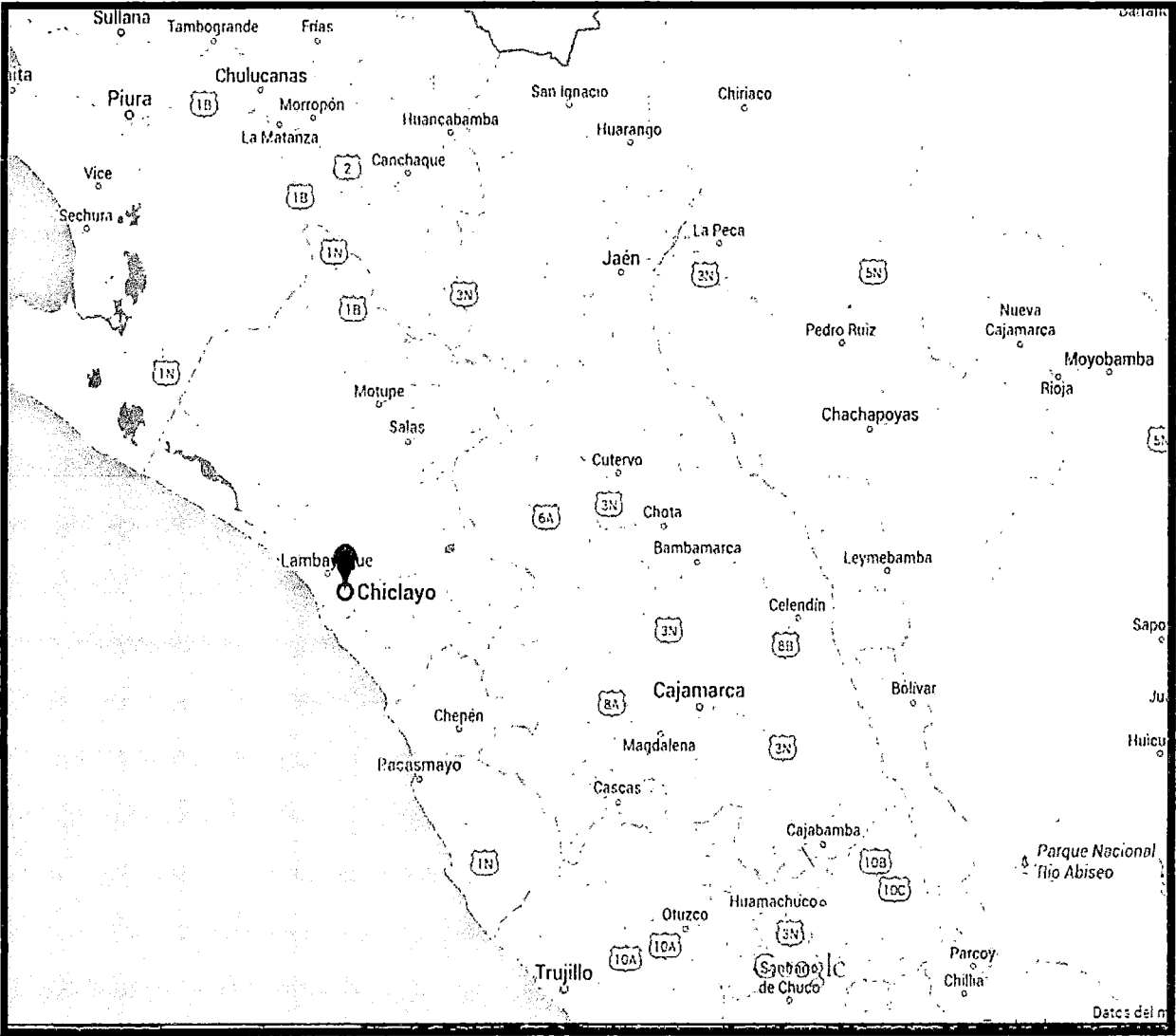
Fuente: Los autores, 2015

#### **Escala de calificación**

Excelente -muy abundante	9-10
Muy buena – abundante	7-8
Buena - buena cantidad	5-6
Regular- regular	3-4
Mala – escasa	1-2

En la Figura 2.1 se muestra la ubicación del proyecto, en la provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque, determinado por los factores de localización que se muestran en la Tabla 2.5.

Figura 2.1 Ubicación geográfica de la planta



Fuente: Google maps, 2015.



# **CAPITULO III**

## **INGENIERÍA DEL PROCESO**

### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Mediante el proceso que se ilustra en el Gráfico 3.1 y un esquema interno de las etapas del proceso se obtendrá una bebida isotónica, siguiendo los procesos unitarios de mezclado (agua purificada, sacarosa, dextrosa, electrolitos) seguido de un pasteurizado, proceso en el cual ésta mezcla alcanza una temperatura de aproximadamente (94.4°C a 96.4°C), con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos presentes para posteriormente enfriar a 85 °C temperatura óptima para ser envasado, de esta manera se obtiene una bebida isotónica de buena calidad (Alvares & De La Jara, 2012). Además, el gráfico contiene el detalle de los equipos necesarios que permiten obtener el producto.

#### 3.1.1. TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

**A. Área de recepción y almacenamiento de agua potable:** El agua proveniente de la planta EPSEL se deposita en tanques de polietileno de 25000 litros. Según su distribución y utilidad el agua se clasificara de la siguiente manera:

- a) Agua potable sin tratar:** destinada a la limpieza de los pisos, techos paredes, baños oficinas, puertas, ventanas de los almacenes de insumos y producto terminado, equipos, maquinarias y exteriores de la planta de producción.
- b) Agua potable tratada:** el agua proveniente de los tanques de almacenamiento será destinada a los tratamientos de cloración, filtración y osmosis inversa.

**B. Área de tratamiento del agua (clorinación):** El agua almacenada en los tanques es bombeada hasta un tanque industrial de capacidad de 25000 litros, donde se inyecta cloro con una concentración de 3 ppm, con la finalidad de desinfectar el agua.

**a) Filtro de carbón activado**

Permite extraer el cloro residual que contiene el agua y atrapa los olores y sabores indeseables que pueda traer consigo el agua desde su origen.

**b) Filtros pulidores**

Luego de salir del filtro de carbón activado pasa al filtro pulidor, el cual tendrá la función de retener las impurezas pequeñas (sólidos hasta 1 micras), al mismo tiempo se eliminan todo tipo de microorganismos muertos.

**c) Osmosis inversa**

Es una operación física en la cual el agua pasa por membranas semipermeables que separa las sales disueltas en el agua (sales de calcio y magnesio).

**d) Almacenamiento de agua potable purificada**

Pasado todos los procesos anteriores, se almacena el agua tratada en un tanque de capacidad de 10 000 litros para posteriormente pasar al proceso de elaboración de las bebidas isotónicas.

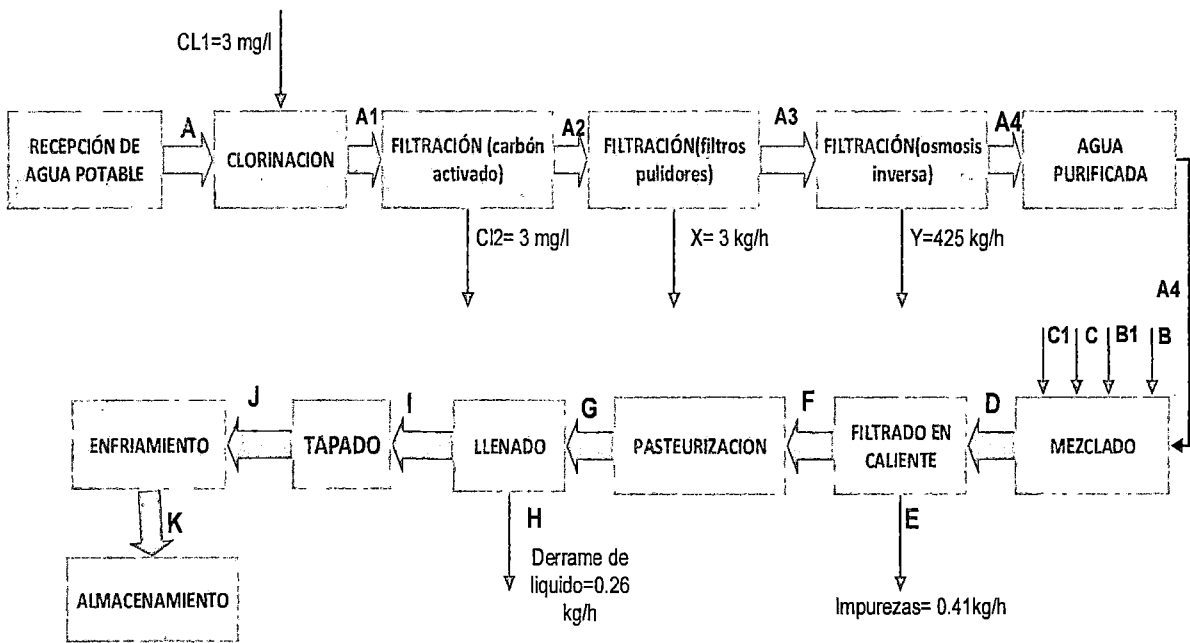
**3.1.2. ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ISOTÓNICA**

El proceso de elaboración de la bebida isotónica según el gráfico 3.2 muestra el flujo de proceso que para su comprensión se han descrito como corrientes de masa en el gráfico 3.2, este gráfico muestra la entrada de agua potable (flujo A), a un proceso de clorinación (inyección de cloro 3 mg/l), luego pasa por filtros y osmosis inversa donde se elimina cloro, sólidos y sales provenientes del agua potable para convertirse en agua purificada (flujo A4). Este flujo entra a un proceso de mezclado con insumos (B, B1) y electrolitos (C, C1), luego pasa por filtros, pasteurización y llenado donde se eliminan impurezas y derrame de dicho flujo.

Preparación del producto- mezclado (TKM)

El agua tratada (corriente A4) que tiene una temperatura ambiente entre (20°-25°C), es agregada hasta un nivel de 30% del tanque de mezclado por la parte superior, así mismo se adiciona azúcar (B) y dextrosa (B1) mediante una tolva de alimentación que se ubica en la parte superior del tanque, con la finalidad de formar el jarabe a través de una recirculación durante 5 minutos, llegando a tener 65°Brix.

Grafico 3.2 Diagrama de bloques del proceso



Fuente: los autores, 2015

Donde:

- |     |                           |    |                          |
|-----|---------------------------|----|--------------------------|
| A   | : agua                    | B1 | : dextrosa               |
| CL1 | : cloro entrada           | C  | : electrolitos           |
| CL2 | : cloro salida            | C1 | : colorante, saborizante |
| A1  | : agua clorada            | D  | : mezcla                 |
| A2  | : agua libre de cloro     | E  | : impurezas              |
| X   | : impurezas               | F  | : mezcla                 |
| A3  | : agua libre de impurezas | G  | : mezcla                 |
| Y   | : sales                   | H  | : liquido derramado      |
| A4  | : agua purificada         | I  | : bebida isotónica       |
| B   | : azúcar                  | K  | : bebida isotónica       |

Luego se agrega agua hasta alcanzar un nivel del 100% (dependiendo de la producción), y las sales (C), colorantes y saborizantes (C<sub>1</sub>) por la tolva de alimentación previamente diluida, los cuales tendrán una circulación fija de 5 minutos para homogenizar la mezcla. El tanque de mezcla cuenta con una chaqueta de calentamiento, para elevar la temperatura recomendada de 45°C.

#### **A. Filtrado**

La mezcla caliente pasa por un filtro de 20  $\mu$  para sabores “claros o clear”, y para sabores “oscuros o Cloudyu” son filtros de 30  $\mu$ .

#### **B. Pasteurización**

Se procede a calentar la mezcla (corriente D) de 45°C la Temperatura deseada (94.4-96.4°C). Este calentamiento se da en un lapso de tiempo de 5 min. Luego que la mezcla es calentada, esta ingresa al holding tube o tubo de retención, el cual estará diseñado para que permanezca un tiempo determinado (30-33 segundos) y con una Temperatura promedio de 95.4°C.

Luego en el mismo pasteurizador la mezcla será enfriada a una Temperatura mínima de 85°C para proceder al envasado. El control de Temperatura se hará mediante una válvula automática, cuya función es asegurar que la mezcla cumpla con las especificaciones de Temperatura, de no cumplir con las especificaciones se deriva la mezcla al tanque (TKM).

#### **C. Soplado-llenado-tapado –( Combi-bloques)**

Las preformas PET pasan por una sopladora automática para darle forma de diseño, la mezcla (corriente G) que está a 85 °C es envasada en botellas PET de 500 ml por un lapso de 0.72 segundos cada botella, luego son tapadas y enviadas a través de una faja transportadora para ser codificadas.

#### **D. Codificado (en el cuerpo de botella)**

Esta operación es realizada por un cañón láser que quema el plástico de la botella (a la altura del hombro), dejando fijada la fecha de vencimiento y el lote con un fin de trazabilidad.

#### **E. Enfriamiento en túnel – Cooler**

Las botellas ingresan al cooler en grupos de 2917 botellas cada 35 minutos (corriente J) recibiendo chorros de agua fría y enfriando gradualmente hasta salir a una temperatura de 40°C. En esta operación se forma el vacío en el interior de los envases. El tiempo máximo que una botella permanece en el *cooler* es de 35 minutos.

#### **F. Etiquetado**

Las botellas ingresan a la maquina etiquetadora, donde les coloca la respectiva etiqueta

#### **G. Empacado**

Las botellas son empacadas en paquetes de 12 unidades (Pack), envueltos en mangas de polietileno y pasados por un túnel caliente, donde la manga de polietileno es contraída.

### **3.2. BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO**

La tabla 3.1 muestra las cantidades de agua cruda, agua purificada, insumos y electrolitos necesarios para el procesamiento, obteniendo al final del proceso 2564.96 kilogramos por hora de bebida isotónica que equivale a 2500 litros por hora.

Fuente: los autores, 2015

Descripción	A	C11	C12	X	A3	Y	A4	B	B1	C	C1	D	E	F	G	H	I	J
Agua cruda	2408				2407.64		2407.64					2407.64		2407.64	2407.64		2407.4	2407.4
Cloro		0.0039	0.0039															
Impurezas	3			3				0.08	0.08	0.13	0.13	0.41	0.41			0.26		
Eliminación de sales	425				425	425												
Azúcar								98.70				98.70		98.7	98.7		98.7	98.70
Dextrosa									49.50			49.50		49.5	49.5		49.5	49.50
Cloruro de sodio										0.92		0.92		0.92	0.92		0.92	0.92
Benzoato de sodio										1.33		1.33		1.33	1.33		1.33	1.33
Hexametáfosfato de sodio										2.36		2.36		2.36	2.35		2.36	2.35
Cloruro de potasio										0.25		0.25		0.25	0.25		0.25	0.25
Sorbato de potasio										1.33		1.33		1.33	1.33		1.33	1.33
Cloruro de magnesio										0.12		0.12		0.12	0.12		0.12	0.12
cloruro de calcio										0.40		0.40		0.40	0.40		0.40	0.40
colorante											1.33	1.33		1.33	1.33		1.33	1.33
saborizante											1.33	1.33		1.33	1.33		1.33	1.33
TOTAL	2836	0.0039	0.0039	3	2833	425	2407.5	98.78	49.58	6.84	2.79	2565.63	0.41	2565.22	2565.22	0.26	2564.96	2564.96

Tabla 3.1 Balance de Materia del proceso

3.3. BALANCE DE ENERGIA

La tabla 3.2 muestra la entrada de: corriente F, vapor saturado, corriente J y agua de enfriamiento a un respectivo flujo (kg/h) y temperatura de entrada y salida (°C), donde se obtiene el calor consumido en kcal/h, para más detalles ver apéndice, pag.120.

Tabla 3.2 Balance de energía en el proceso de pasteurización y enfriamiento de botellas

EQUIPOS	CORRIENTES	FLUJO Kg/h.	TEMPERATURA °C		CALOR “Q” Kcal/h.
			ENTRADA	SALIDA	
PASTEURIZADOR (PST)	Corrientes F	2565.22	25 °C	95.4 °C	179550
	Vapor Saturado (198.53 kPa)	292.12	120°C	120 °C	-179550
ENFRIADOR DE BOTELLAS	Corriente J	5000 bot/h	85°C	40°C	-110559.6
	Agua de enfriamiento	13820 kg/h	24°C	32°C	110559.6

Fuente: Los autores, 2015

Leyenda:

**Corriente F:** mezcla de jarabe, insumos y electrolitos que pasan hacia el pasteurizador.

**Vapor saturado:** cantidad de vapor necesario para calentar la mezcla.

**Corriente J:** botellas con bebida isotónica, que entran al túnel de enfriamiento.

**Agua de enfriamiento:** agua fría necesaria para disminuir la Temperatura de la bebida isotónica.

3.4. DESCRIPCION DE EQUIPOS

Se describen los equipos, su función, parámetros técnicos y medias respectivas. En el apéndice (pág.122) se muestra los detalles completos de la descripción realizada.



**A. Tanque de almacenamiento de agua potable**

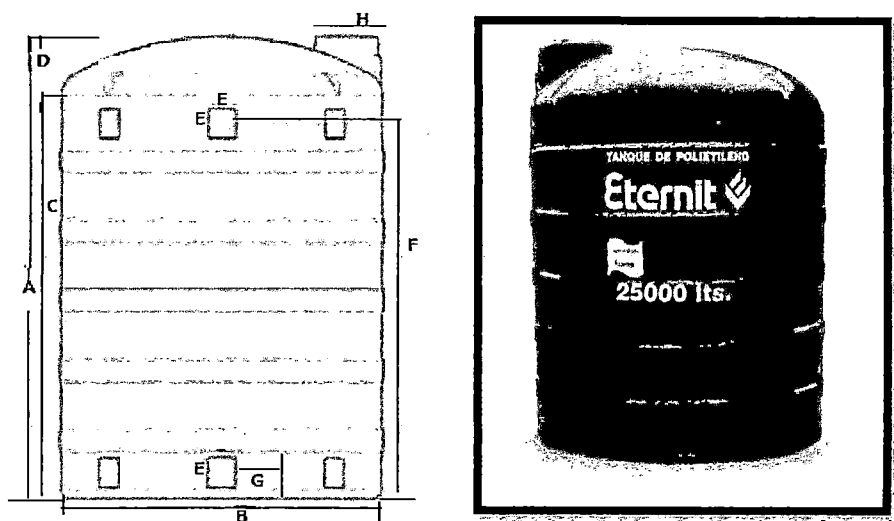
**Función:** almacenar agua potable de la red para abastecer el proceso.

**Volumen de trabajo:** 25000 litros, para 10 horas de operación.

**Modelo:** ET-25000

**Fabricante:** Eternit

**Figura 3.1 Tanque para almacenamiento de agua potable**



**Fuente:** Eternit, 2015.

**Tabla 3.3 Dimensiones del tanque de almacenamiento de agua.**

A (altura)	3900 mm
B (diámetro interno)	3000 mm
C(diámetro anillo externo)	3420 mm
D (altura de cabezal)	570 mm
E (anillo de refuerzo, 5)	250 mm
Tapa:	8 pulg

**Fuente:** Eternit, 2015.

**B. Dosificador de cloro**

**Función:** dosificar al tanque de agua cruda cloro hasta un residual de 3.00 ppm.

**Modelo:** M006

**Fabricante:** Grundfos, Alldos.

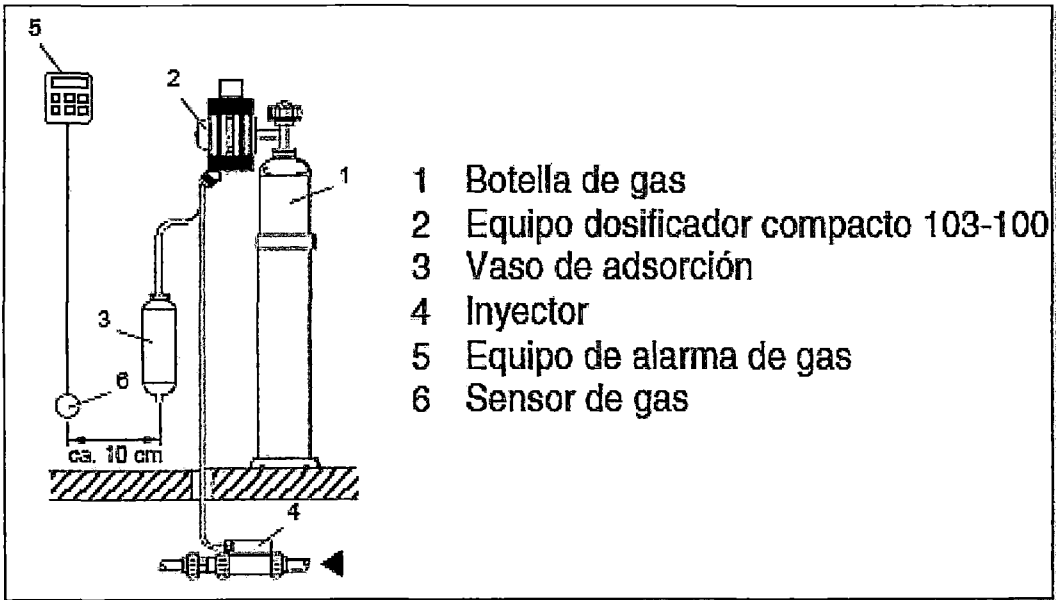
**Funcionamiento:** dosificador en línea. Se debe colocar en la tubería que alimenta al tanque de almacenamiento.

**Tabla 3.4 Características de un dosificador de cloro**

Capacidad nominal	2750 – 5250 litros de agua por hora
Inyector	545-2021
Conexiones de entrada de agua	1" NPT
Presión de operación	4 -16 bar.
Sistema de control	Alarma óptica de vacío, caudalimetro de flotador, con manómetros, seguro de presión residual.

Fuente: Grundfos Alldos, 2015.

**Figura 3.2: Dosificador de cloro**



Fuente: Grundfos, Alldos, 2015

C. Filtro de carbón activado

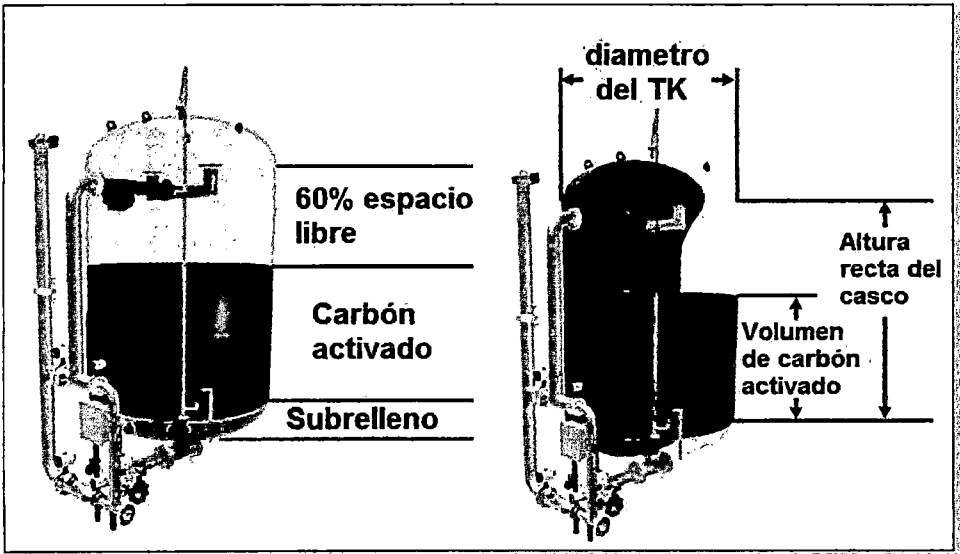
**Función:** eliminar el cloro, sabores y olores y demás químicos orgánicos presentes en el agua.

Tabla 3.5 Características filtro de carbón activado

Modelo	24" x 65"	
Fabricante	AQUATECH	
Flujo de diseño	12.945 gpm	
Flujo nominal	15.7 gpm	
Material del tanque	fibra de vidrio	
Dimensiones	Área de tanque	3.14 pie <sup>2</sup>
	Volumen de tanque	13.40 pie <sup>3</sup>
	Volumen de material filtrante	10 pie <sup>3</sup>
	Conexiones	Entrada y salida de 1 pulg.

Fuente: Aquatech, 2015

Figura 3.3 Filtro de carbón activado



Fuente: Aquatech, 2015

**D. Filtros pulidores**

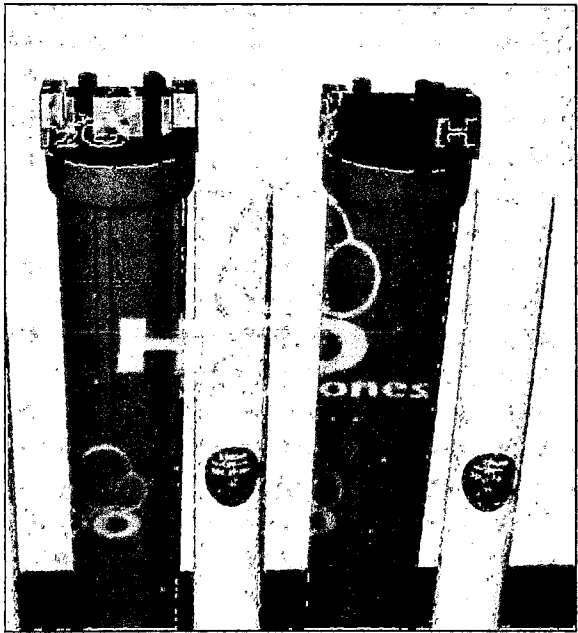
**Función:** eliminar partículas (hasta 5 micras) y microorganismos, además da brillantes y claridad al agua.

**Tabla 3.6 Características filtros pulidores**

<b>Modelo</b>	SDC- 25-3005, cada elemento de 2.5 pulg de diámetro y 30 pulg de altura.
<b>Medio filtrante</b>	5 elementos, de 30 pulg y 5 micras de retencion
<b>Fabricante</b>	HYDRONIX – Water technology
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	40 cm de altura x 20 cm de diámetro.

Fuente: HIDRONIX, 2015.

**Figura 3.4: Filtros pulidores**



Fuente: HYDRONIX ,2015

**E. Osmosis Inversa**

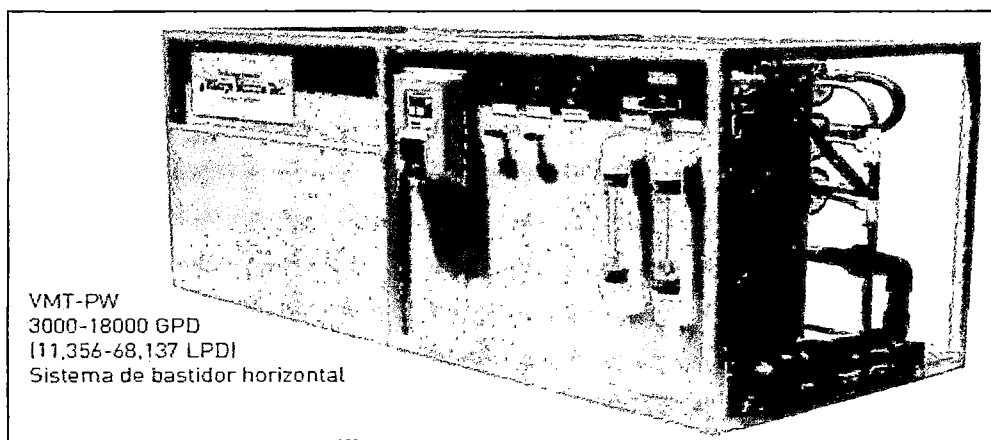
**Función:** eliminar sales (hasta 99.8%) contenidas en el agua tratada

**Tabla 3.7 Características osmosis inversa**

MODELO	PW12000
Fabricante	Parker Hannifin Corporación
Capacidad nominal	45425 Litros por día de producto
Capacidad de diseño	40000 litros por día.
Eficiencia	85%
Flujo de entrada	3000 litros/h
Flujo de permeado	2500 litros/h
Sistema modular	en una estructura de largo X ancho X altura de 686mm x 610mm x 406 mm
Potencia de bomba	1.1 Kw
Conexiones	Entrada (19 mm), salida de retorno (13 mm) y salida de producto (13 mm).
Sistema de control	Automatizado, con medidores de conductividad y Parámetros de funcionamiento: Control de válvulas para el retro-lavado, control de calidad de agua.
Membrana	SW 2519, 64 x 483 mm
Contenido de sales entrada	1500 ppm
Presión	20 bar
Temperatura	25°C
pH	8.0

**Fuente:** Parker Hannifin Corporación, 2015

**Figura 3.5: Equipo de osmosis inversa.**



**Fuente:** Parker Hannifin Corporación,

#### **F. Tanque de almacenamiento de agua pura**

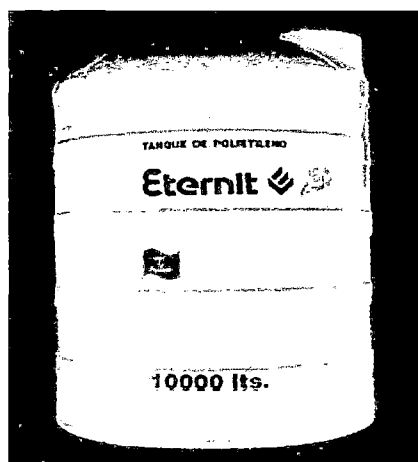
**Función:** almacenar agua obtenida por osmosis inversa

Volumen de trabajo: 10000 litros, para 4 horas de operación.

Modelo: ET-10000

Fabricante: Eternit

**Figura 3.6 Tanque para almacenamiento de agua pura 10000 litros.**



**Fuente:** Eternit, 2015.

**Tabla 3.8 Medidas para el tanque para almacenamiento de agua pura 10000 litros.**

Altura(A)	3000mm
Diámetro interno(B)	2200 mm
Diámetro externo(C)	2530 mm
Altura de cabezal (D)	470 mm
Anillo de refuerzo(E)	200mm
Tapa	18 pulg
Peso	220 kg.

Fuente: Eternit, 2015.

**G. Mezclador:**

**Función:** mezclar los insumos solidos con el agua proveniente de osmosis inversa (OI) hasta obtener una concentración estándar.

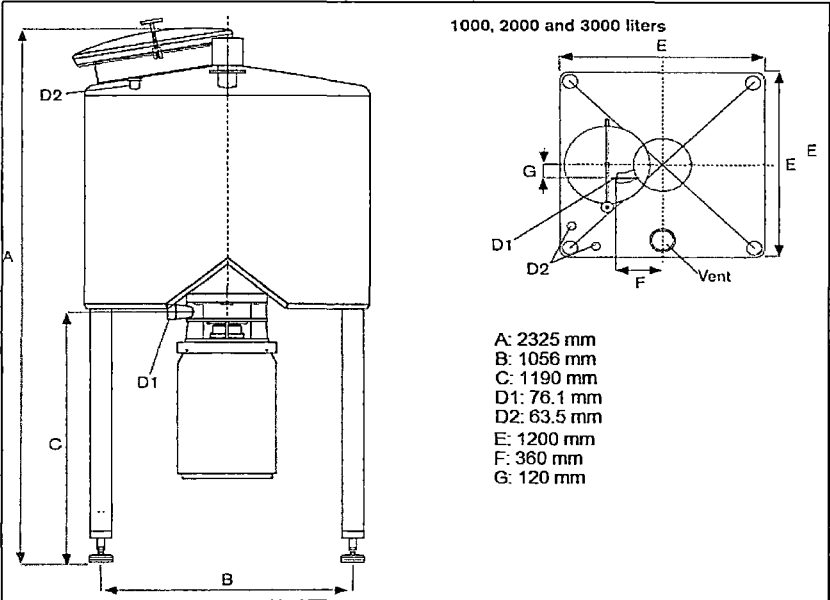
**Funcionamiento:** después de adicionar el agua, se debe agregar todos los ingredientes sólidos y dejar que se mezclen para obtener una solución uniforme. El tiempo para carga, mezclar y descargar es un total de 20 minutos. Por lo tanto se hará 3 lotes por hora.

**Tabla 3.9 Características del mezclador**

Capacidad de diseño del mezclador por lote	833.3 litros
Capacidad nominal del mezclador por lote	1000 litros
Modelo	TB +1000-350
Fabricante	APV
Material	acero inoxidable, ASI 316, con pulido 2B
Potencia	18.5 kW
Tiempo por lote nominal	9 minutos
sistema de limpieza	CIP
Conexiones	25 mm

Fuente: APV, 2015

Figura 3.7: Tanque mezclador



Fuente: APV, 2015

Tabla 3.10 Dimensiones tanque mezclador

Altura (A)	2325 mm
Ancho (B)	1056 mm
(C)	1190 mm
D1	76.1mm
D2	63.5 mm
E	1200 mm
F	360 mm
G	120mm
Diámetro del impulsor	350 mm
Velocidad del impulsor	1450 mm
Tipo del impulsor	Rushton, 6 paletas

Fuente: APV, 2015



**H. Tanque de almacén de producto formulado**

**Función:** almacenar producto formulado para ser bombeado al sistema de pasteurización.

**Tabla 3.11 Características tanque de producto formulado**

<b>Modelo</b>	tanque cónico, 60°
<b>Volumen de trabajo</b>	1000 litros
<b>Material</b>	acero inoxidable, 316
<b>Diámetro</b>	950 mm
<b>Altura tanque cilindro</b>	1350 mm
<b>Altura cono</b>	273 mm

Fuente: APV, 2015

**I. Filtros de 20 y 30 micras**

**Función:** separar partículas pequeñas presentes en los insumos solidos que no se han podido disolver.

**Funcionamiento:** el filtro de 20 micras se utiliza para líquidos claros, y el filtro de 30 micras para líquidos oscuros.

**Tabla 3.12 Características de los filtros**

<b>Modelo:</b>	filtro de cartucho
<b>Flujo de diseño:</b>	2500 litros por hora = 41.66 litros por minuto = 11 GPM
<b>Flujo nominal (fabricante):</b>	49 litros por minuto = 20 GPM
<b>Filtro para líquidos claros:</b>	SPC-45-2020
<b>Filtro para líquidos oscuros</b>	SPC-45-2030
<b>Material de construcción</b>	Filtro de poliéster y las tapas de plastisol de vinyl, núcleo de polipropileno.
<b>Rango de temperatura</b>	4.4°C a 51.7°C
<b>dimensiones</b>	100 cm de largo x 40 cm de diam.

Fuente: Hydronix Water Technology, 2015.

**J. Pasteurizador – enfriador**

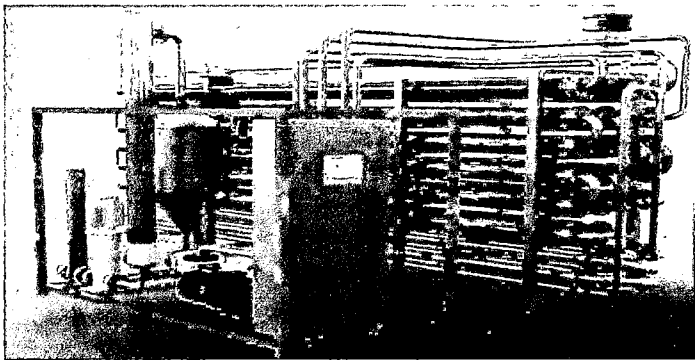
**Función:** pasteurizar en forma continua líquido producto hasta una temperatura de 95°C con tiempo de retención de 30 segundos y luego enfriar hasta 85°C.

**Tabla 3.13 Características del pasteurizador- enfriador**

Modelo	JC-T-/2500B, compacto
Tipo:	Tubular
Fabricante	Machine Point Food Technologies
Sistema de control	Semiautomático
Bomba:	de desplazamiento positivo, 2 Kw
Temperatura máxima de proceso	120°C
Temperatura de entrada de líquido:	>5°C < 30°C.
Temperatura de enfriamiento	hasta 30°C
Materiales:	AISI 316 todas las zonas en contacto con el producto y AISI 304 el resto. Con tratamiento de pasivado. Con pulido de Ra<0.8 mm
Montaje	pre-montado en chasis
dimensiones	2500 mm (L) x 1600 mm (H) x 2000 mm (A)

**Fuente:** Machine Point food technologies, 2015

**Figura 3.8: Pasteurizador – enfriador**



**Fuente:** Machine Point Food Technologies, 2015

## K. Combi-bloque( soplado-llenado-tapado)

**Función:** realizar en una sola operación las etapas de soplado de formatos de PET, llenar automáticamente el producto y tapar en forma continua.

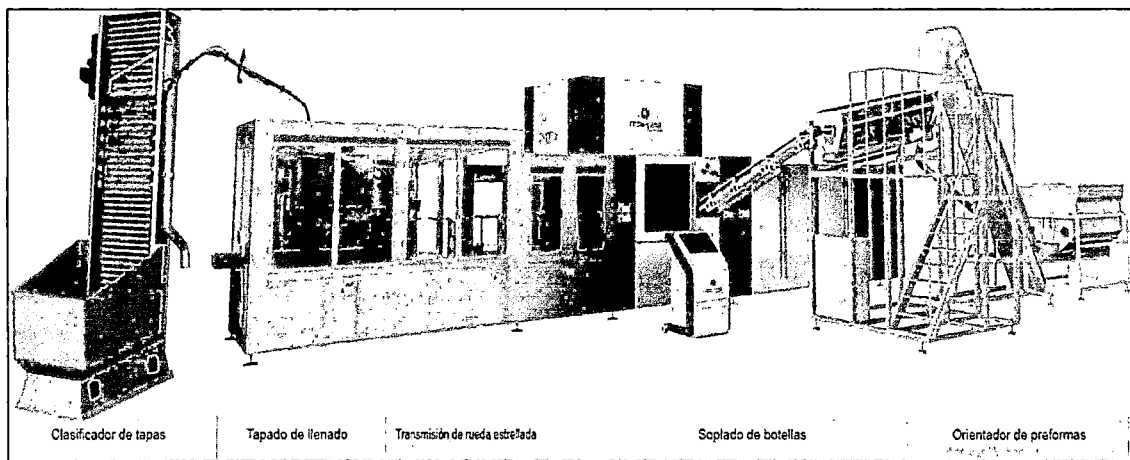
**Usos:** Para llenar agua, jugos de frutas, bebidas de té, bebidas funcionales, bebidas carbonatadas.

**Tabla 3.14 Características de la combi-bloque**

Fabricante	GuangzhouTech-Long Maquinarias de Embalaje S.A.
Envase	PET.
Volumen	250 ml a 2500 ml.
Forma de botella	Redondo, cuadrado o rectangular.
Productividad (botellas por hora):	6000 a 12000
Técnica de llenado	Llenado isobárico, llenado de presión negativa, llenad de gravedad.
Numero de cavidades de moldeo por soplado	6-24
Numero de válvulas de llenado	24 -90
Numero de cabezales de tapado	6 -18.
dimensiones	10 000 mm (L) x 2 000 mm (H)

Fuente: GuangzhouTech-Long, 2015

**Figura 3.9: Combi-bloque (sopladora, llenadora y tapadora)**



**Fuente:** GuangzhouTech-Long Maquinarias de Embalaje S.A., 2015

#### **L. Túnel de enfriamiento**

**Función:** enfriar las botellas de PET llenas de producto hasta 40°C para su almacenamiento mediante chorros de agua fría.

**Uso:** diseñado especialmente para la refrigeración de las botellas PET y de vidrio, llenadas en la línea de producción de llenado de bebidas en caliente.

#### **Características:**

- Capacidad variable dependiendo del tamaño de envase.
- Diferentes secciones de enfriamiento para reducir la temperatura gradualmente evitando que el envase colapse.
- Recirculación del agua a través de las diferentes secciones para un mayor aprovechamiento de energía.
- Recepción de agua a temperatura ambiente y/o de torre de enfriamiento.
- Tiempo de permanencia variable dependiendo de temperaturas de entrada y salida deseadas.
- Secado rápido de envases al final del proceso

**Tabla 3.15 Especificaciones técnicas del túnel de enfriamiento**

Fabricante	Maquinarias JERSA
Material	acero inoxidable 304
Transportador	Tipo maya
almacenamientos	Tinas con filtros
tubería	galvanizada con espesas de bronce e inyectores de vapor
Transmisión	Motor y variador de frecuencia 7. Motobombas eléctricas
Ventilador	centrífugo doble
Sistema de alimentación	con brazo empujador y desalojo tipo cadena de tablillas (opcional)
control	Cuenta con un tablero de control

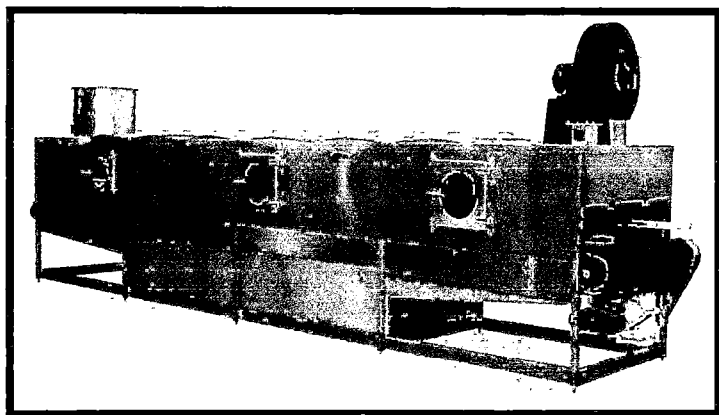
Fuente: JERSA ,2015.

**Tabla 3.16 Dimensiones del túnel de enfriamiento**

Altura de trabajo	0.962 m.
Altura total	2.199 m
Ancho útil	2.438m
Ancho total	2.995 m
Largo útil	9.087 m
Largo total	9.562 m.

Fuente: JERSA ,2015.

**Figura 3.10: Túnel de enfriamiento**



Fuente: JERSA ,2015.

**M. Etiquetadora**

**Función:** pegar las etiquetas y los logotipos. Se va utilizar una etiquetadora fija de adhesivo fundido en caliente.

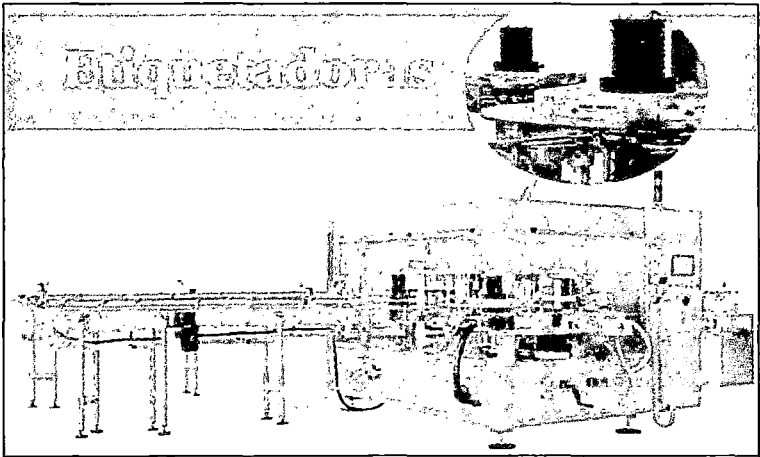
Tiene la característica de pegado de etiqueta preciso y operación estable sin pérdida de etiquetas o bloqueo de las mismas. Adopta una regla de posición y un mecanismo de prensado de botellas, hace que la posición de las etiquetas sea más estable.

**Tabla 3.17 Características de la etiquetadora**

Capacidad de producción de etiquetado de posición fija	8000 botellas por hora
Capacidad de producción de etiquetado de posición no fija	12000 botellas por hora
Motor	servo de alto rendimiento
modelo	PHR6
fabricante	Machine point food technologies
dimensiones	4000 mm (L) x 2000 mm (H)

Fuente: Machine point food technologies, 2014

**Figura 3.11: Etiquetadora Automática**



Fuente: GuangzhouTech-Long Maquinarias de Embalaje S.A., 2015

**N. Empacadora automática**

**Función:** empaquetar las botellas en grupos de 12 unidades con film termo-incogible tipo inserción para luego ser almacenadas en parihuelas.

**Características:**

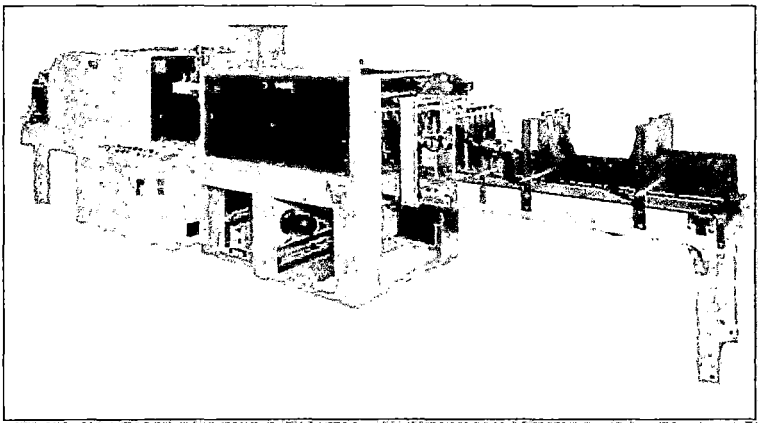
- ✓ Esta máquina empaquetadora automática con film termo-incogible tipo inserción adopta una tecnología de análisis y control a larga distancia y tecnología de control automático industrial.
- ✓ Capacidad de producción tiene un rango de 8 a 15 bosas por minuto.

**Tabla 3.18 Parámetros técnicos de la máquina empaquetadora automática con film termo-incogible tipo inserción**

Potencia para la caja de calefacción	57.6KW- 220V
potencia para piezas mecánicas	28.8KW
Fabricante	Bestcrown
Material	acero inoxidable, 316
Dimensiones de la máquina	11850x1215x2150 (mm) (L*W*H)
Presión del aire comprimido:	0.4-0.7Mpa
Consumo de gas máximo	0.125NM3/3/min.
Ancho máximo de la correa de transporte	1120-1185mm (la altura es ajustable)
Forma establecida del embalaje	3x3, 3x4, 3x6 y 4x6.

Fuente: bestcrown, 2014

**Figura 3.12: Empacadora automática**



Fuente: bestcrown, 2014

O. Caldera pirotubular

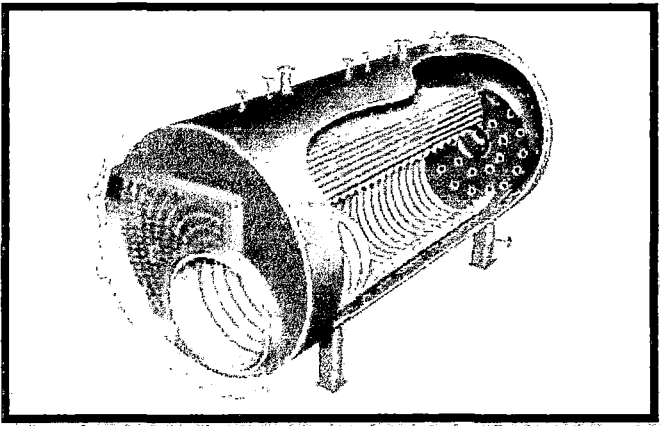
**Función:** producción de vapor para el pasteurizador y limpieza CIP del mezclador.

**Tabla 3.19 Características de una caldera Pirotubular**

Tipo	Pirotubular, baja presión
Potencia de diseño	21.35 BHP
Potencia nominal	25 BHP
Modelo:	U-ND-350
Fabricante	BOSH
Temperatura máxima de trabajo	250°F
Flujo de vapor:	350 kg/h = 770 lb/h
Consumo de gas natural (35315 btu/m3)	28 m3/h
Dimensiones principales	Superficie de calentamiento:125 pie <sup>2</sup>
	Diámetro del tanque:600 mm
	Longitud del tanque: 1683 mm
	Longitud de caldera incluido quemador de gas: 2188 mm
	Altura total: 1877 mm

Fuente: BOSH, 2015.

**Figura 3.13: Caldera pirotubular**



Fuente: BOSH, 2015.



**P. Torre de refrigeración:**

**Función:** enfriar el agua del túnel de enfriamiento de botellas para su reutilización.

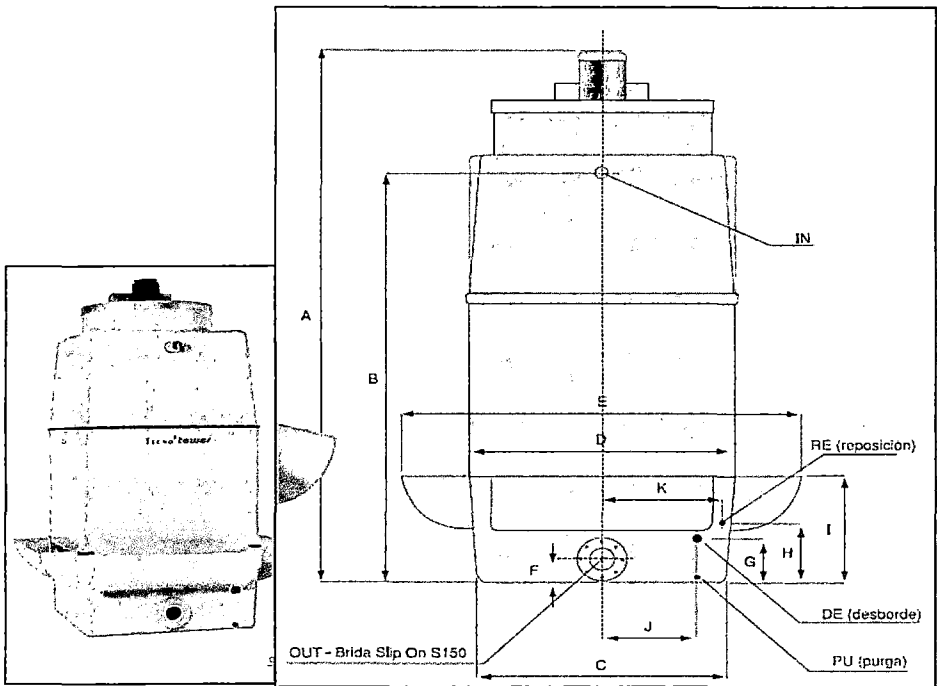
**Modelo:** T-1203

**Fabricante:** Tecno tower

**Capacidad de diseño:** 36.56 toneladas de refrigeración

**Capacidad nominal:** 40 ton de refrigeración.

**Figura 3.14: Torre de enfriamiento.**



**Fuente:** Tecno tower, 2015

**Tabla 3.20 Dimensiones torre de refrigeración**

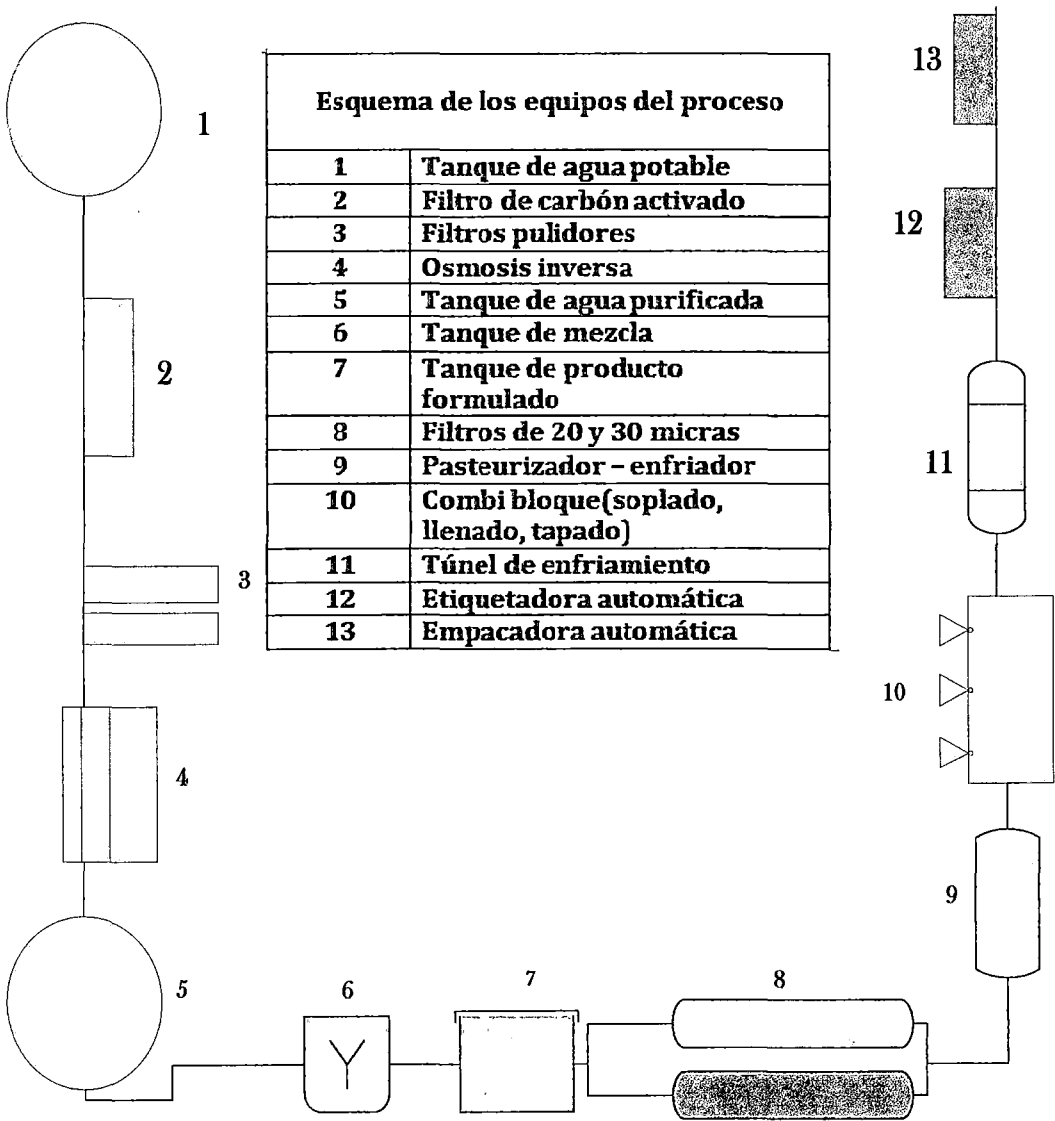
Altura total	2770 mm
Ancho de las bases	1180mm
Tubería de entrada (IN)	2 ½ pulg
Tubería de salida (OUT)	4 pulg
Tubería de agua de reposición	½ pulg
Tubería de purga	¾ pulg

**Fuente:** Tecno tower, 2015

3.6. ESQUEMA DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO

El grafico 3.4 muestra la distribución de los equipos en forma de “U” y una leyenda donde describe los nombres de cada equipo.

Gráfico 3.4 Esquema de los equipos del proceso



Fuente: Los autores, 2015

# **CAPITULO IV**

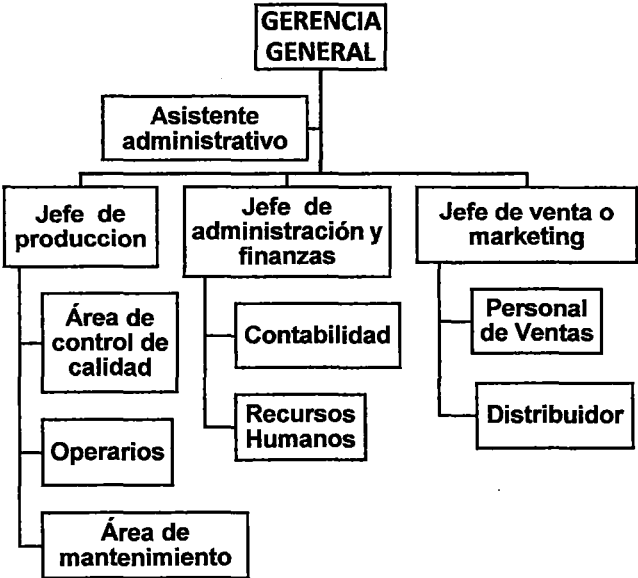
## **ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

En este capítulo se estudia la estructura organizacional de nuestra empresa, designando las áreas más importantes para su funcionamiento, así mismo asignando el personal necesario para la implementación. Contar con grupo humano calificado en las diferentes áreas que conforma la empresa, es fundamental para su crecimiento y desarrollo. La región cuenta con personal calificado y no calificado para satisfacer los requerimientos de la empresa. También se muestra los aspectos de impacto ambiental, donde los factores ambientales más vulnerables afectados por la actividad de producción de la bebida isotónica causan contaminación ambiental.

**4.1. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN**

Para alcanzar los objetivos es necesario estructurar la organización adecuándola a esos objetivos y a la situación en las condiciones específicas en que se encuentre. El primer paso en la organización de la empresa es la descripción de los puestos de trabajo, así como la asignación de responsabilidades y posteriormente el establecimiento de las relaciones de autoridad y coordinación, mediante la determinación de los niveles de jerarquía o escalas de autoridad que es lo que se llama estructura. Referido en el grafico 4.1.

**Grafico 4.1: Organización de la empresa**



Fuente: Los autores, 2015

El campo administrativo y técnico productivo guardan una estrecha relación en una empresa; por lo tanto la estructura orgánica es como sigue:

**a. Órganos de Dirección**

Directorio y Gerente General

**b. Órganos de apoyo**

Secretario ejecutivo

**c. Órganos de línea**

- Departamento de administración, contabilidad y finanzas
- Departamento de producción y control de calidad
- Departamento de comercialización y/o marketing

**4.1.1. FUNCIONES**

**4.1.1.1. Órganos de dirección**

Conformado por:

**a) Directorio**

Es el máximo deliberativo y ejecutivo de administración de la empresa, sus representantes estarán en base al monto de sus acciones y a los estatutos de la empresa, las funciones que desempeñan son:

1. Diseñar la política general de la empresa.
2. Establecer y decidir la modificación del estatuto propio de la empresa.
3. Aprobar el plan de inversiones. Los estatutos financieros y a las operaciones de préstamo.
4. Fiscalizar las decisiones y actividades de la empresa, así como nombrar al gerente general.

5. Aprobar la ejecución de obras de ampliación, compra de equipos y maquinarias, administrando la empresa de acuerdo a los objetivos y metas de producción.

#### **b) Gerente General**

Es aquel profesional de mayor jerarquía en la empresa, con preparación profesional su cargo, es rentado y su dedicación es exclusiva, se constituye como representante legal de la empresa que lo faculte como tal. Cumple las funciones de:

1. Organizar, dirigir, supervisar y ejecutar las gestiones de la empresa.
2. Ejecutar los acuerdos del directorio y coordinar con los demás órganos.
3. Presenta al directorio el plan de actividades administrativas, legal, económico, financiera, técnica y de inversiones de la empresa.
4. Es el indicado para coordinar con diferentes dependencias del gobierno.

#### **4.1.1.2. Órganos de apoyo**

##### **a) Secretario Ejecutivo**

Es la persona encargada de cumplir con todas las funciones del secretariado ejecutivo y está bajo las órdenes del gerente general; debe conocer toda la elaboración y diseño en formatos, mecanismo de trámite documentario y la correspondencia con otras entidades.

#### **4.1.1.3. Órganos de línea**

##### **a) Departamento de Administración, contabilidad y finanzas**

Este departamento es encargado del manejo contable, administrativo y recursos humanos de la empresa, se encargará del manejo de personal, elaboración de planillas, contabilidad, relaciones públicas tanto internas como externas.

Está conformado por un administrador (Jefe responsable del departamento); contador (encargado de la contabilidad de la empresa), jefe de recursos humanos encargado de planificar, organizar y dirigir, los asuntos que competen con el manejo al personal.

Es el responsable de la toma de decisiones estratégicas en la ubicación de los puestos de trabajo, y decisiones tácticas en la contratación y buenas relaciones con el personal, asimismo de la compra de los materiales o insumos que sean necesarios.

#### **b) Departamento de Producción y Control de Calidad**

Tiene como autoridad máxima el jefe de planta (profesional) cuya responsabilidad es de dirigir y supervisar el desarrollo de la producción para la obtención de los productos con las especificaciones técnicas y de calidad propuesta para la comercialización. El responsable debe lograr metas de producción, formular el calendario de abastecimiento de insumos, maquinarias, equipos, nivel de producto, etc. en coordinación con los demás departamentos.

Este departamento es responsable del proceso productivo, está vinculado con el área de control de calidad, cuenta con laboratorista; quien se encarga de realizar los análisis fisicoquímicos e instrumentales y reportar resultados.

##### **- Control de calidad**

Área responsable de asegurar el control de la calidad de la materia prima, del proceso y del producto terminado. Identificación y elaboración de los registros de calidad, así como de la redacción y elaboración de documentos del sistema de aseguramiento de la calidad, debe informar a la gerencia acerca del desempeño del Sistema de aseguramiento de la Calidad.

### **c) Departamento de Comercialización y/o Marketing**

Cuenta con el servicio en ventas que es el principal responsable de realizar la comercialización y la venta de los productos del proceso, de la publicidad, y transacciones ventas de la empresa. Este auxiliar estará destinado para ser el nexo entre los demandantes y la planta. Los principales objetivos de tal departamento son:

- Identificar las oportunidades y amenazas frente a la competencia.
- Perfeccionar la imagen institucional y atención al cliente.
- Promocionar los productos nuevos para el posicionamiento en el mercado, mediante el mecanismo de publicidad.
- Planear, coordinar y ejecutar las campañas promocionales con la Jefatura de ventas redistribuyendo permanentemente las rutas de los vendedores.

## **4.2. POLÍTICA GENERAL DE LA EMPRESA**

Los lineamientos de política especificados que se propone son los siguientes:

### **4.2.1. POLÍTICA DE GESTIÓN**

Eficiencia en el manejo de empresas, administración integral en función a objetivos organizacionales.

### **4.2.2. POLÍTICA DE PRODUCCIÓN**

La planta industrial producirá bebidas rehidratantes o isotónicas, en las variedades posibles del producto indicado en los programas de producción.

El producto obtenido debe cumplir con las normas de calidad exigido.

### **4.2.3. POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN**

1. Comercialización total del producto en función a los niveles de competitividad



2. Despachos puntuales y servicios comerciales oportunos.
3. Búsqueda de nuevos mercados

### 4.3. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

La mano de obra que se requiere en la elaboración de bebidas isotónicas no necesita ser estrictamente calificada, a excepción del operario del taller de mantenimiento, los demás solo necesitan capacitaciones en el uso de las maquinarias y herramientas que utilizan. Cada zona requiere operarios distintos y con características diferentes; tanto en el género del trabajador como en las condiciones físicas necesarias.

**Tabla 4.1 Necesidades de mano de obra requerida en el proyecto**

M.O Directa	Cantidad
M.O calificada	1
Operario supervisor	
M.O no calificada	Cantidad
Operarios	
Tratamiento de agua	1
Mezclado y control	2
Pasteurizador	1
Llenadora	1
Detector de nivel	1
Etiquetadora	1
Empacadora	1
Almacenamiento	2
Mantenimiento	1
Total de mano de obra directa	10
<b>Total M.O directa</b>	<b>12</b>

Fuente: Los autores, 2015.

**Tabla 4.2 Personal requerido para ventas**

<b>Ventas</b>	<b>Cantidad</b>
Jefe de ventas	1
Asistente de ventas	1
Chofer	1
<b>Total personal ventas</b>	<b>3</b>

Fuente: Los autores, 2015.

**Tabla 4.3 Personal de supervisión y gestión**

<b>M. O Indirecta</b>	<b>Cantidad</b>
Jefe de producción	1
Supervisor de calidad	1
Jefe de seguridad e higiene ocupacional	1
<b>Total de M.O Indirecta</b>	<b>3</b>
<b>Administración</b>	<b>cantidad</b>
Gerente	1
Asistente administrativo	1
Secretaria	1
Encardo de informática	1
Auxiliar de oficina	1
Vigilantes	3
<b>Total personal administrativo</b>	<b>8</b>

Fuente: Los autores, 2015.

#### **4.4. ASPECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

En la actualidad los niveles de contaminación en el planeta han aumentado de manera acelerada. Esto se debe al rápido desarrollo de la industria en el planeta. El hombre ha empleado cada vez mayores cantidades de agua y aire, arrojando inconscientemente desperdicios y desechos a las riberas de los ríos y contaminando el aire con humos y vapores.

Es preciso evitar cualquier tipo de contaminación, para ello instituciones internacionales han logrado que cada país tome conciencia del cuidado del medio ambiente de manera individual y colectiva, para ello han aprobado leyes y normas, al igual que procedimientos que pueden acatar las industrias y la población en general.

Para la instalación de una planta de bebidas isotónicas se estudia los aspectos de impacto ambiental, identificando las fuentes que generan efluentes y residuos sólidos, se detallan en la tabla 4.4.

##### **4.4.1. IDENTIFICACION DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES**

Los factores ambientales más vulnerables afectados por la actividad de producción de una bebida isotónica son:

###### **4.4.1.1. Identificación de Fuentes y Residuos Generados en la Elaboración**

El proceso de elaboración de bebidas isotónicas consiste básicamente en las operaciones descritas posteriormente. Como toda actividad industrial, las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas generan residuos sólidos y líquidos. En la siguiente tabla se indica la fuente de generación de cada uno éstos y la forma en la que generalmente se disponen.

**Tabla 4.4 Identificación de fuentes y residuos generados en la elaboración de bebidas isotónicas.**

<b>Operación</b>	<b>Residuos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Residuos generales</b>
<b>Filtrado en caliente</b>	Sólido	La mezcla caliente pasa por un filtro para sabores “claros o clear”, se usan filtros de 20μ, para sabores “oscuros o Cloudyu” son filtros de 30μ	Materia orgánica y química que queda en los filtros es 0.41 kg/h que representa el 0.014%.
<b>Llenado caliente</b>	Líquido	El llenado en botellas tipo PET	Derrame de líquido en el llenado es 0.26 kg/h que representa el 0.0095%.
<b>Tapado</b>	Sólido	En este proceso las botellas son tapadas a presión	Eliminación de tapas en mal estado. Consideramos 0.027kg/h representando el 0.0009%.
<b>Etiquetado</b>	Sólido	Las botellas son etiquetadas automáticamente.	Exclusión de etiquetas rotas o deformes. Consideramos 0.030kg/h representando el 0.0010%.
<b>Empacado</b>	Sólido	En este proceso las botellas son empacadas en 12 unidades	Eliminación de Plástico termo-incogible en mal estado. Consideramos 0.035kg/h representando el 0.0012%.
<b>Limpieza y desinfección de equipos</b>	Líquido	Limpiar y desinfectar los equipos de proceso	Eliminación de aguas residuales producto de la limpieza y desinfección. Consideramos utilizar 500 l de agua que contiene 7.5 kg de desinfectante.

**Fuente:** Los autores, 2015.

#### **4.4.2. control y mitigación de contaminantes**

La mitigación se traduce en evitar, disminuir intensidad, magnitud e importancia o compensar algún efecto.

##### **- Control de residuos**

En la elaboración de la bebida isotónica genera desechos sólidos y líquidos pero en mínima cantidad detallados en la tabla 4.4.

Los residuos sólidos resultante de los filtros son puestos en contenedores para luego ser desechados. Las botellas y etiquetas en mal estado proveniente del proceso de embotellado tapado, etiquetado y empacado, serán recicladas y llevadas para su derivación a los procesos de la elaboración de plásticos y tapas a empresas transformadoras.

Las aguas residuales producto de la limpieza y desinfección de los equipos se verterán al desagüe. Considerando proyecciones de mejora de calidad de agua vertida con tratamientos previos (floculación, coagulación, sedimentación).

Los residuos orgánicos producidos por el uso del comedor por los trabajadores, el polvo acumulado en la planta, los restos de los envases plásticos de las oficinas, papeles, etc. Serán evacuados del local diariamente en bolsas plásticas totalmente cerradas a los camiones recolectores de basura o a los contenedores dispuestos para tales fines.

La concentración de soluciones de desinfección para los equipos, se mencionan en la siguiente tabla

**Tabla 4.5 Concentración de soluciones de limpieza**

<b>Soluciones de limpieza</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>
Concentración soda caustica en solución alcalina(% p/v)	1,5	2,5
Concentración de ácido nítrico en solución acida(%p/v)	1,5	2,5

**Fuente:** Goldar, 2010.

- **Control del ruido**

El nivel de ruido de las máquinas es otro factor importante que debemos tener en consideración, según el reglamento para el control de contaminación por ruido N° 28718-S en la industria de bebidas el nivel de decibeles no sobre pasa los 85 dB(A), rango permitido como máximo para el buen desenvolvimiento de actividades en la zona.

# **CAPITULO V**

## **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Durante el presente capítulo, se hace una descripción detallada del Balance Económico del proyecto, donde se evalúa la factibilidad económica del mismo. Para las estimaciones se han usado una referencia de los índices de Peters & Timmerhaus, 2006.

La evaluación económica del presente proyecto obedece a la dinámica seguida por la mayoría de proyectos de Plantas de procesos de industrias alimentarias. Según esto, se ha considerado dos aspectos importantes como la **“Estimación de la inversión total y Estimación del costo total de producción”**, para finalmente determinar la rentabilidad del proyecto.

## **5.1 ESTIMACION DE INVERSION TOTAL**

La inversión total es el capital necesario para la ejecución del proyecto y se estima en **\$835 312 dólares**.

La inversión total está constituida por el capital fijo total que asciende **\$589 126 dólares**; y un capital de trabajo u operación estimada en **\$ 246 186 dólares**.

### **5.1.1 CAPITAL FIJO TOTAL**

#### **COSTO FIJO**

El costo fijo es de **\$589 126 dólares** y está formado por la suma de los costos directos y los costos indirectos de la planta.

#### **5.1.1.1 COSTO DIRECTO O FÍSICO**

EL costo directo es **\$520 056** y está constituido por:

- A. Costo total del equipo principal y auxiliar en la planta**
- B. Costo total de instalación de todo el equipo**
- C. Costo total de instrumentación y control.**
- D. Costo total de tubería y accesorios.**



- E. Costo total de sistemas eléctricos instalados.
- F. Costo de edificios.
- G. Costo de mejoras de terreno.
- H. Costo de servicios

#### **5.1.1.2 COSTOS INDIRECTOS**

EL costo indirecto es **\$69 069** y está constituido por:

- I. Costo de ingeniería y supervisión.
- J. Costo de la construcción.
- K. Costo de seguros e impuestos de la construcción.
- L. Costo de los honorarios para los contratistas.
- M. Gastos imprevistos.

A continuación detallamos los costos directos e indirectos:

#### **A. COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL Y AUXILIAR EN LA PLANTA**

La estimación del costo de los equipos se realiza sobre la base de: Capacidad, características de diseño, tipo de material e información disponible sobre precios de los equipos para el año 2015 según la fuente matches, 2014.

El costo CIF del equipo principal y auxiliar a precios del 2015 asciende a 394 460 dólares, y colocado en planta asciende a 406 293 dólares. Con este último valor y utilizando los índices de Peter &Timmerhaus 2006, se obtiene los distintos valores para calcular la inversión total del proyecto, que se resume en la Tabla 6.1.

Para el costo de instalación de los equipos se tiene en cuenta un porcentaje determinado basado en el índices de Peters & Timmerhaus, 2006.

## **B. COSTO DE INSTALACION DE TODOS LOS EQUIPOS:**

Por ser los equipos modulares se considera 10% del costo del equipo puesto en la planta, es decir: **\$40 629.**

## **C. COSTO TOTAL DE INSTRUMENTACION Y CONTROL**

Este renglón ha sido estimado según los costos unitarios de los principales equipos a usar en automatización de la planta. Mezcladora, pasteurizadoras, combi-bloque, filtros, túnel de enfriamiento, etiquetadora, y empacadora tienen su propio sistema de control. La planta es automatizada. El costo es **\$8 125.**

## **D. COSTO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**

La estimación de costos se realiza teniendo en cuenta dimensiones y material de construcción, incluye el costo de compra y de instalación. Los módulos incluyen sus conexiones. 3% del costo del equipo total. Llega a **\$12 188.**

## **E. COSTO TOTAL DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INSTALADOS.**

Se estima de acuerdo a las recomendaciones dadas por Peters & Timmerhaus, 2006, siendo el 3 % del costo de compra total del equipo, se obtuvo un valor de **\$12 188.**

## **F. COSTO DE EDIFICIOS**

El costo de estructuras incluye los costos de cimentación para el área de proceso a precios locales. El costo asciende a **\$16 251.**

## **G. COSTO DE MEJORAS DE TERRENOS**

El costo del terreno se ha estimado teniendo en cuenta el lugar y ubicación de la planta, comprende los costos de: preparación del terreno,

asfaltado, veredas, sardineles y cercado de la planta. La planta será instalada en el parque industrial. El costo considerado es de solo **\$8 125**.

#### **H. COSTO DE SERVICIOS**

Incluye los gastos de instalaciones de agua, vapor, aire comprimido. En este caso el gasto es mínimo debido a que no hay servicio de vapor, ni aire comprimido. El costo es de **\$16 251**.

#### **❖ COSTOS DIRECTOS TOTALES**

Es la suma del costo del equipo de la planta, más los costos de instalación, control e instrumentación, tubería y accesorios, sistema eléctrico, edificios, mejora de terrenos, servicios. Alcanza un valor de **\$520 056**.

#### **I. COSTOS DE INGENIERIA Y SUPERVISION**

Por ser un sistema modular, se considera el 5% del costo total de la planta puesta en La Libertad. El valor asciende a **\$20 314**.

#### **J. COSTO DE LA CONSTRUCCION**

Se considera 5% del costo total de la planta. Asciende a **\$24 377**.

#### **K. COSTO DE SEGUROS E IMPUESTOS DE LA CONSTRUCCION:**

Se considera solo el 2% del costo del todo el equipo. Asciende a **\$8 125**.

#### **L. COSTO DE HONORARIOS PARA LOS CONTRATISTAS**

Este renglón considera el 2% del costo físico de la planta, **\$8 125**.

#### **M. GASTOS IMPREVISTO**

Se ha considerado **\$8 125**, con la finalidad de subsanar cualquier eventualidad que demande el gasto y que no se haya considerado dentro del costo de construcción de la planta. Se estima como el 2% del costo total de la planta.

## ❖ **COSTOS INDIRECTOS TOTALES**

Es la suma de los costos de ingeniería y supervisión, gastos de construcción, seguros e impuestos, honorarios para contratistas y gastos imprevistos. Alcanza la suma de **\$69 069**.

## **N. INVERSION DE CAPITAL FIJO**

Es la suma de los costos directos totales y los costos indirectos totales. Llega a **\$589 126**.

### **5.1.2 CAPITAL DE PUESTA EN MARCHA O CAPITAL DE TRABAJO**

Este renglón abarca los gastos efectuados para realizar pruebas y reajustes del equipo del proceso antes de la operación comercial de la planta. Como período de puesta en marcha se considera que no excederá una semana. Se calculó un capital de **\$246 186**.

Se considera que se va procesar en forma continua, 300 días al año, en turno de 8 horas:

- A. Inventario de materia prima:** se considera compra para una semana de operación. Alcanza la suma de **\$74 019**.
- B. Inventario de materia en proceso:** se considera 8 horas de operación. En promedio es **\$10 000**.
- C. Inventario de producto en almacén:** el producto se vende dentro de la misma planta, por ese motivo solo se considera costo de 4 días de producción. El valor alcanzado es **\$62 500**.
- D. Cuentas por cobrar:** equivale a 4 días de ventas. Pero por los motivos expuestos en el ítem anterior llega a **\$58 000**.
- E. Disponibilidad en caja:** sirve para pagar salarios, suministros e imprevisto. Se considera una semana de producción. Ascende a **\$41 666**.

**∴ LA INVERSION TOTAL:** es la suma de capital fijo más el capital de trabajo, y alcanza el valor de **\$835 312**.

Tabla 6.1 Plan global de inversiones

1. ACTIVOS FIJOS			\$589 126	
1.1. Costos directos				
	Costo de equipos en planta	\$406 293		\$520 056
	Costos de instalación	\$40 629		
	Costo de instrumentación y control	\$8 125		
	Costo de tuberías y accesorios	\$12 188		
	Costo de sistema eléctrico	\$12 188		
	Costo de edificios	\$16 251		
	Costo de mejoras de terrenos	\$8 125		
	Costo de servicios	\$16 251		
Total costos directos				
1.2. Costos indirectos				
	Costos de ingeniería y supervisión	\$20 314		\$69 069
	Costo de la construcción	\$24 377		
	Costos de seguros e impuestos a la construcción	\$8 125		
	Costo de honorarios para los contratistas	\$8 125		
	Costo de imprevistos	\$8 125		
Total costos indirectos				
2. CAPITAL DE TRABAJO			\$246 186	
	Inventario de materia prima	\$74 019		
	Inventario de materia prima en proceso	\$10 000		
	Inventario de producto en almacén	\$62 500		
	Cuentas por cobrar	\$58 000		
	Disponibilidad de caja	\$41 667		
Total capital de trabajo				
INVERSIÓN TOTAL DE PROYECTO			\$835 313	

Fuente: Los autores, 2015.

5.2 FINANCIAMIENTO

Se considera que la inversión total se hará con los siguientes parámetros:

- Capital propio: 40%
- Capital préstamo: 60%
- Plazo de pago: 5 años
- Periodo de gracia: 1 año
- Pagos por año: trimestral
- Total meses de pago: 20
- TEA: 18%
- Cuota: incluya principal e interés

Tabla 6.2: Activo pasivo y activo

Con los datos anteriores el balance inicial (al final del año 0), es el siguiente

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CORRIENTE	\$74 019	PRESTAMOS A BANCOS	\$501 187
Caja banco			
Capital de trabajo			
total activo corriente	\$74 019	TOTAL PASIVO	\$501 187
ACTIVO NO CORRIENTE			
Terrenos	\$57 678		
Construcción e instalaciones	\$62 756		
Maquinarias, equipos u otras unidades	\$406 293		
Intangibles	\$234567	Capital social	\$334 125
total activo no corriente	\$761 294		
TOTAL ACTIVO	\$835 313		\$835 313

Fuente: Los autores, 2015.

### **5.3 ESTIMACION DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN**

El costo total de fabricación está constituido por el costo de manufactura y los gastos generales. El costo total anual es de **\$5 438 944**. El resumen de la estima del costo de producción y del costo unitario se muestra en la tabla 6.3, (página 101).

#### **5.3.1 COSTO DE MANUFACTURA**

Este renglón incluye:

- A.** Costo directo de producción o fabricación.
- B.** Costos indirectos.
- C.** Costos fijos.

Detallamos a continuación cada costo:

#### **A. COSTO DIRECTO DE FABRICACION**

Constituido por los costos de materia prima, mano de obra, supervisión mantenimiento y reparación de la planta, suministros para las operaciones y servicios auxiliares. El costo asciende a **\$5 438 944**.

##### **- MATERIA PRIMA**

La materia prima utilizada para la producción de producto incluye los costos del agua potable, azúcar blanca, glucosa, cloruro de sodio, benzoato de sodio, hexametáfosfato de sodio, cloruro de magnesio, botellas y tapas, cloruro de potasio, sorbato de potasio, saborizantes, colorantes, cloruro de calcio. Para la capacidad diseñada el costo total asciende a **\$5 329 437**.

##### **- MANO DE OBRA**

La operación de la planta requiere de 12 obreros para un turno horas, el cual se basa en el número de pasos principales del proceso, capacidad de producción y el grado de automatización.

El costo de mano de obra por año asciende a **\$78 000**.

- **SUPERVISION E INGENIERIA**

En este renglón se considera todo el personal comprometido con la supervisión directa de las operaciones de producción de las distintas instalaciones, el costo de supervisión e ingeniería es de **\$15 600**.

- **MANTENIMIENTO Y REPARACIONES**

Están comprendidos los gastos que se requieren para mantener la planta en óptimas condiciones de operación, y se estima como el 6% del capital fijo que es **\$11 782**.

- **AUXILIARES Y SERVICIOS**

Se considera los gastos por conceptos de lubricantes, pintura, materiales de limpieza, agua, energía eléctrica, etc. para su estimación se ha considerado el 10% del costo anual de mantenimiento, cuyo costo es de **\$1 767**.

- **COSTO DE SUMINISTROS DE OPERACIÓN**

El costo de suministros se considera el 20% del costo de mantenimiento, cuyo costo es de **\$2 356**.

**B. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN**

Comprende los gastos de laboratorio, cargas a la planilla y los gastos generales de la planta. Asciende a **\$47 580**.

- **CARGAS A LA PLANILLA**

Constituye todos los gastos por concepto de beneficios sociales. Se ha considerado como el 21% del costo de mano de obra **\$16 380**



- **LABORATORIO**

Comprende los costos de los ensayos de laboratorio para el control de las operaciones y el control de calidad del producto, así como también las remuneraciones por supervisión.

Costo: 20% del costo de mano de obra. Ascende a **\$15 600.**

- **GASTOS GENERALES DE LA PLANTA**

Lo conforman gastos destinados a satisfacer servicios, tales como: asistencia médica, protección de la planta, limpieza, vigilancia, servicios recreacionales, etc.

Se ha estimado como el 20% del costo de mano de obra. Ascende a **\$15 600.**

### **C. COSTOS FIJOS DE FABRICACION**

Los costos fijos son independientes del volumen de producción de la planta, están formados por la depreciación, impuestos y los seguros. El total asciende a **\$76 586.**

- **DEPRECIACIÓN**

El capital sujeto a depreciación es el capital fijo total excluyendo el costo del terreno. Para determinar se ha considerado el 10% del capital fijo **\$58 912.**

- **IMPUESTOS**

El pago de impuestos a la propiedad para zonas poco pobladas se considera el 2% del capital fijo total, **\$11 782.**

- **SEGUROS**

Se ha considerado el 1% del capital fijo total, **\$5 891.**

### **5.3.2 GASTOS GENERALES (VAI)**

Comprende los gastos realizados por concepto de: administración, ventas y distribución, investigación y desarrollo. Y se ha tomado como el 6% de las ventas totales, **\$22 096.**

#### **A. ADMINISTRACION**

Comprende los gastos por derecho de salarios de funcionarios, contadores, secretarias, así como los gastos de gerencia de actividades administrativas. Se estima como el 10% del costo de la mano de obra, supervisión y mantenimiento. Ascende a **\$10 538.**

#### **B. VENTAS Y DISTRIBUCIÓN**

Incluye los costos por derecho de publicidad para la venta del producto, así como los gastos para la distribución. Se estima como el 10 % del costo fijo de fabricación. Ascende a **\$7 658.**

#### **C. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Este renglón está encaminado a mejorar la calidad, proceso y en general para abaratar los costos de producción. Se estima como el 5% de la mano de obra, **\$3 900.**

### **5.3.3 COSTO TOTAL DE FABRICACION:**

Es igual a la suma del costo de fabricación y los gastos generales (VAI). Ascende a **\$5 585 207.**

### **5.3.4 COSTO UNITARIO**

La producción diaria de 80000 botellas de 500 ml. por día, y trabajando 300 días al año significa 24 millones de botellas al año, por lo tanto el costo unitario es de **0.23 dólares/botella.** Al cambio de 2015 el costo unitario llega a **0.73** nuevos soles la botella.

### **5.3.5 BALANCE ECONÓMICO Y RENTABILIDAD**

En el análisis de la rentabilidad del proyecto se considera el precio de venta en la fábrica de \$0.28 por botella.

### **5.3.6 RETORNO SOBRE LA INVERSION**

#### **- Antes de Impuesto**

Se expresa como la relación porcentual entre las utilidades antes de impuestos y de inversión total.

El retorno sobre la inversión antes de los impuestos obtenidos es de **134.05%**, lo que demuestra la factibilidad económica del proyecto.

#### **- Después del Impuesto.**

Se expresa como la relación porcentual entre las utilidades después de impuestos y de inversión total.

El retorno sobre la inversión después de impuestos obtenidos es de **101.58%**, lo que demuestra nuevamente la factibilidad económica del proyecto (Ver Apéndice, pag 144).

**Tabla 6.3. Costo de manufactura y costo unitario**

1. COSTOS DE FABRICACION			
1.1. COSTOS DIRECTOS DE FABRICACION			
	Costos de materia prima	\$5 329 437	\$5 438 944
	Costo de mano de obra	\$78 000	
	Costo de supervisión e ingeniería	\$15 600	
	Costo de mantenimiento y reparación	\$11 782	
	Costo de auxiliares y servicios	\$1 767	
	Costo de suministros de operación	\$2 356	
TOTAL COSTOS DIRECTOS			
1.2. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION			
	Costos de planillas	\$16 380	\$47 580
	Costo de laboratorio	\$15 600	
	Costos generales de planta	\$15 600	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			
1.3. COSTOS FIJOS DE FABRICACION			
	Depreciación	\$58 912	\$76 586
	Impuestos	\$11 782	
	Seguros	\$5 891	
TOTAL DE COSTOS FIJOS			
1.4. GASTOS GENERALES			
	Administración	\$10 538	\$22 096
	Ventas	\$7 658	
	Investigación y desarrollo	\$3 900	
TOTAL GASTOS GENERALES			
COSTO TOTAL DE FABRICACION			\$5 585 207
2. COSTO UNITARIO			
Producción: 80000 bot/día = 24 millones de botellas por año			\$0.23

Fuente: Los autores, 2015.

**A. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Es el tiempo expresado en años, en que se recupera la inversión de capital fijo. El tiempo de repago antes de impuestos es de 7 meses y después de impuestos es 9 meses.

**B. VALOR ACTUAL NETO**

Basándose en el año 2015, se ha estimado el valor presente del flujo de dinero de acuerdo a la inversión total, al flujo de dinero después de los impuestos y al capital de operación con una tasa de interés efectiva anual del 18% y una vida económica de 5 años. Según esto, el valor actual neto capital de dinero asciende a \$268 245 y el valor actual neto financiero de dinero asciende a \$183 645

**C. PUNTO DE EQUILIBRIO**

Según Perer &Temmeraus, 2006 es el nivel de producción, en el cual no se obtiene ni pérdidas ni ganancias. Según los cálculos realizados el punto de equilibrio es **11.41%** de la capacidad total de la planta. Como se aprecia en la tabla 6.4.

**Tabla 6.4 Análisis económico**

<b>Valores calculados</b>	<b>Valor</b>	<b>Aceptable ( Perer &amp;Temmeraus)</b>
Retorno sobre la inversión antes del pago de impuestos	134.05 %	> 35%
Retorno sobre la inversión después del pago de impuestos	101.58%	> 12%
Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos	7 meses	< 2 años
Tiempo de recuperación de dinero después de impuesto	9 meses	< 2 años
Punto de equilibrio	11. 41%	< 50%

**Fuente:** Los autores, 2015.

La tabla 6.5 muestra la producción anual, el precio de venta por unidad, los ingresos, costos, utilidad bruta, impuestos a la renta y la utilidad neta de la empresa.

**Tabla 6.5 Estado de ganancias y pérdidas**

Estado de pérdidas y ganancias		
Producción anual	24000000	bot
Precio de venta por unidad	0.28	\$/bot
Ingreso neto de ventas anuales	6 720 000	\$
Costo total de fabricación (producción)	5 585 207	\$
Utilidad bruta	551 257	\$
Impuesto a la renta (30%)	261 875	\$
Utilidad neta	289 382	\$
Ingreso neto de ventas anuales= producción anual * precio de venta unitario		
Utilidad neta = ingreso neto de ventas anuales – costo total de fabricación		
Utilidad neta = utilidad bruta – impuesto a la renta.		

Fuente: Los autores, 2015.

# **CAPITULO VI**

**CONCLUSIONES  
RECOMENDACIONES  
Y BIBLIOGRAFIA**

## **6.1 CONCLUSIONES**

- Se realizó el “Estudio de pre-factibilidad para instalación de una planta para la elaboración de bebidas isotónicas”, según el estudio estima que la demanda proyectada para el año 2024 es 315 374 millones de litros y la oferta proyectada para el año 2024 es 243 520 millones de litros por año.
- El tamaño de planta es 2500 litros por hora equivale a una producción de 12 millones de litros por año, que representa 16.7% de la demanda insatisfecha proyectada de 71 854 millones de litros al año.
- Se determinó que la planta de bebida isotónica se instalará en la provincia de Chiclayo según el método de los factores ponderados. Trabajando 4800 horas al año. Se identificó la cantidad de residuos sólidos y líquidos generados en la empresa de bebidas isotónicas.
- Se determinó que la inversión inicial es de \$835 312 dólares, el costo de producción de \$0.2327 dólares por botella de 500 ml, el Valor Actual Neto (VAN) es \$268 245 una Tasa Interna De Retorno (TIR) sobre la inversión después de impuestos de 101.58%, un periodo de recuperación del dinero de 9 meses y un punto de equilibrio de 11.41%.



## **6.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda realizar una encuesta a las personas que realizan deportes forrados en distintos puntos de la ciudad de Chiclayo para saber el índice de consumo y preferencia de compra de una marca nueva en el mercado.
- ✓ Realizar un estudio de impacto ambiental para controlar los niveles de contaminación.
- ✓ Se recomienda realizar la evaluación económica con datos precisos.
- ✓ Incentivar el deporte en las instituciones públicas y privadas, para tener mayor demanda en el mercado de bebidas isotónicas.
- ✓ Realizar un estudio de sustentabilidad.
- ✓ hacer uso de formatos de análisis de materia prima, limpieza y desinfección, control de producto terminado; de esta manera lograr la inocuidad de nuestro producto. Implementar los sistemas BPM, POES y HACCP.

### 6.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Reyes C., De La Jara Gonzales P. (2012). Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes (Tesis de pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima, Perú.
- Baca Urbina G. (2001). Formulación y evaluación de proyectos. México DF. México. Edición Mc Graw Hill.
- Banco Central de Reserva del Perú- BCR (2015). Evolución Del Crecimiento del PBI del Perú. Recuperado de [www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe).
- Corporación Lindley (2013). Memoria anual 2013. Recuperado de <http://www.irlindley.pe>.
- Compañía Peruana de Estudio de Mercados y Opinión Pública- CIP (2012). Informe ejecutivo bebidas energizantes, rehidratantes e isotónicas. Recuperado de <http://cpi.pe>
- Dirección general de salud Ambiental – DIGESA (2003). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Recuperado de <http://www.digesa.sld.pe>.
- Eroski consumer (2012). Análisis comparativo bebidas isotónicas Eroski consumer. Recupera de <http://revista.consumer.es>.
- Empresa Prestadora de servicios de Saneamiento de Lambayeque – EPSEL (2015). Tarifa de consumo industrial de agua potable. Recuperado de <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/WFrmServicioAP.aspx>

- Goldar, D (2010). Revisión de Limpieza in situ de las llenadoras de envasado de C.A cervecería Regional (Tesis de pregrado).Universidad Simón Bolívar. Facultad de Ingeniería química .Sartenejas-Venezuela.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC (2009). Norma Técnica Colombiana (NTC) 3837. Bebidas No Alcohólicas. Bebidas Hidratantes para la actividad física y el deporte. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá. Colombia. Recuperado de: [www. icontec.org](http://www.icontec.org).
- Instituto Nacional de Estadística E Informática INEI. 2014. Tasa de utilización de la capacidad instalada de la industria manufacturera. Recuperado de: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
- Matches, (2014).Procesos y costos de Ingeniería -Costos de equipos. dispuesto en <http://www.matche.com/default.html>
- Martínez A. (2009). Análisis Comparativo e historia de las bebidas isotónicas. Universidad de Barcelona, España.
- Ministerio de la Producción (2015). Producción Manufactura – Producción de la Industria de Productos Alimenticios y Bebidas. Recuperado de [www.produce.gob.pe](http://www.produce.gob.pe)
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones-MTC (2015). Mapa Vial Lambayeque. Recuperado de [www.mtc.gob.pe](http://www.mtc.gob.pe)
- Perer y Temmeraus, (2006).Diseño de plantas y economía para ingenieros Químicos. Tabla para estimación de precios de equipos.
- Rodríguez, S. (2012). Estudio de prefactibilidad para la instalación de agua mineral en el distrito de Namora – Cajamarca (tesis de pregrado).

Universidad privada del norte. Facultad de ingeniería industrial. Cajamarca-Perú.

- Stanton. W (2007). Fundamentos del Marketing- canal de distribución. México. Ed. McGraw-Hill/Interamericana.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNNAS (2015). Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad de agua. Lima – Perú. Recuperado de [www.sunass.gob.pe](http://www.sunass.gob.pe).  
También disponible en: <http://www.exportapymes.com/article4239-Alemania-es-el-principal-destino-de-la-exportacion-de-aromaticas-y-especias>.
- Wallhonrat J.M. y Corominas A. (2011). Localización, distribución en la planta y manutención. Barcelona, España. Ed. Marcombo. Recuperado en <https://books.google.com.pe>

## LINCOGRAFÍA

- Ubicación de la ciudad de Chiclayo (2014). Recuperado de: <https://www.google.com.pe/maps?source=tldsi&hl=es>
- Eternit (2012)- Tanques Industriales. Pág. 5. Recuperado de [http://www.eternit.com.pe/store/categorias/23/T\\_tanque\\_industrial\\_OK\\_agosto\\_2012.pdf](http://www.eternit.com.pe/store/categorias/23/T_tanque_industrial_OK_agosto_2012.pdf)
- AGUATECH (2015). filtros de carbón activado. Recuperado de <http://www.aquatech.com/>
- Jersa (2015). Enfriador tipo túnel. Recuperado en: <http://www.logismarket.com.mx/ip/maquinaria-jersa-enfriador-tipo-tunel-ficha-tecnica-enfriador-tipo-tunel-grande-836068.pdf>
- Bosch Industrie (2012). Plantas de fabricación, calderas de vapor. Alemania. Recuperado de: [http://www.bosch-climate.mx/files/BR\\_SteamBoilers\\_es\\_MX.pdf](http://www.bosch-climate.mx/files/BR_SteamBoilers_es_MX.pdf).
- Tecno tower. (2015) .torres de enfriamiento. Ingeniería, instalaciones y Montajes. Buenos Aires – Argentina. Recuperado de: <http://www.tecno-tower.com.ar/TecnoTower-TorresdeEnfriamiento.pdf>
- APV y SPX corporación. 2008. Flex mix liquiverter. Recuperado en: <http://pdf.directindustry.es/pdf-en/apv/flex-mix-liquiverter/5697-144388.html>.
- Hydronix water technology .2012. Catálogo de productos (filtros). USA. Recuperado de : [http://www.hydronixwater.com/catalog/HDX\\_Catalog2012\\_es.pdf](http://www.hydronixwater.com/catalog/HDX_Catalog2012_es.pdf) Machibe Point

- Technologies (2013) Pasteurizadores tubulares. México. Recuperado en:  
[http://www.machinepoint.com/machinepoint/webcont.nsf/IDCatalogs/3000133/\\$FILE/pasturizadores%20tubulares%20machinepoint%20food%20technologies.pdf](http://www.machinepoint.com/machinepoint/webcont.nsf/IDCatalogs/3000133/$FILE/pasturizadores%20tubulares%20machinepoint%20food%20technologies.pdf)
- GuangzhouTech-Long (2015). Maquinarias de Embalaje S.A.:  
(<http://www.tech-long.com/upload/file/20121115/2012111215.pdf>).
- Bestcrown (2014). Empacadora Automática. Recuperado de:  
<http://www.bestcrownchina.es/4-automatic-wrapper.html>.
- Cartavio S.A.A. (2015). Ficha técnica azúcar. Recuperado de:  
[http://www.complejocartavio.com.pe/productos\\_AzuRubiaDomestica.html](http://www.complejocartavio.com.pe/productos_AzuRubiaDomestica.html).
- Cimpa s.a.s Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2015). Recuperado de:  
[www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/dextrosa%20monohidratada](http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/dextrosa%20monohidratada).
- Cimpa s.a.s. Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2015). Recuperado de:  
<http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/benzoato%20de%20sodio.pdf>
- Cimpa s.a.s Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2015). Recuperado de:  
[http://www.sydney2000.com.mx/Hoja\\_tecnica/HEXAMETAFOSFATO\\_SODIO\\_T.pdf](http://www.sydney2000.com.mx/Hoja_tecnica/HEXAMETAFOSFATO_SODIO_T.pdf)
- Dispuesto en: <http://jaboneriadesuval.com/materia-prima/aditivos/potasio-sorbato-granulado-fcc.htm>
- Cimpa s.a.s Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2015). Recuperado

de:<http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/cloruro%20de%20calcio%20granular.pdf>

- Cimpa s.a.s Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2015). Recuperado de:<http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/cloruro%20de%20magnesio%20usp.pdf>
- Megaempack (2015). Norma técnica para preformas y tapas de botella. Recuperado de: <http://www.megaempack.com/productos/128/235>.
- Sunnas (2015).Parámetros de Calidad y Límites Máximo Permisibles. Recuperado de:  
[http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/legisla%20web\(cambio\)/normas/calidad%20de%20agua/Oficio%20677.pdf](http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/legisla%20web(cambio)/normas/calidad%20de%20agua/Oficio%20677.pdf)
- DIGESA (2003) NORMA Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad Para los Alimentos y Bebidas De Consumo Humano. Recuperado de:  
[http://www.digesa.sld.pe/norma\\_consulta/Proy\\_RM615-2003.pdf](http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf).
- Ministerio de vivienda (2015).Límites máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domesticas (VMA). Recuperado de:  
[www.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/DS\\_2009\\_021.pdf](http://www.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/DS_2009_021.pdf).

# **APENDICE**



**ESTUDIO DE MERCADO**

**1.1. ESTIMACION DE TASA DE CRECIMIENTO Y DEMANDA FUTURA DE LAS BEBIDAS ISOTONICAS O REHIDRATANTES**

**1.1.1. Determinación del valor de la demanda inicial y la tasa de crecimiento:**

**Tabla A.1 Determinación del valor de la demanda inicial**

Determinando sumatoria de "X"	$\sum X = 21$
Determinado la sumatoria de "X <sup>2</sup> "	$\sum x^2 = 91$
Determinado el consumo total	$\sum y = 498,075.79$
Determinado la sumatoria de XY	$\sum X * Y = 2,023,707.45$

**Fuente:** Los autores, 2015

Mediante el método de regresión lineal obtenemos los valores de X,  
Y, XY, X<sup>2</sup>

$$Y = A + BX$$

$$\sum Y = n A + B \sum (X)$$

$$\sum (XY) = A \sum (X) + B \sum (X^2)$$

Donde

X = número de años

Y = consumo interno

A =

$$498\,075 = 6A + 21B.....EC\ (1)$$

$$2\,023\,707.45 = 21A + 91B.....EC\ (2)$$

El desarrollo de estas ecuaciones se tiene:

$A = 26\,924.2$     y     $B = 16\,025.27$

Entonces:  $Y = 26\,924.2 + 16\,025.27 X$

La tasa de crecimiento es 16 025.27 millones de litros/año

1.1.2. Calculo de la demanda futura

Aplicando el método de regresión lineal obtenemos la ecuación lineal para determinar la demanda futura:

$D_x = A + B * X$

$Y = 26\,924.2 + 16\,025.27 X$

**TABLA A.2. Proyección de la demanda**

DEMANDA	AÑO (X)	PROYECCION DE LA DEMANDA( millones de litros ) $Y=26924.2+16025.27X$
2013	7	139 101.09
2014	8	155 126.36
2015	9	171 151.63
2016	10	187 176.9
2017	11	203 202.17
2018	12	219 227.44
2019	13	235 252.71
2020	14	251 277.98
2021	15	267 303.25
2022	16	283 328.52
2023	17	299 353.79
2024	18	315 379.06

Fuente: los autores, 2015

### 1.1.3. Calculo de la oferta

Según los datos de la INEI hemos obtenido la tasa de capacidad instala para la planta bebidas.

$$oferta = \frac{\text{produccion actual}}{\text{uso de capacidad de planta}} = \frac{155\,124}{0.637}$$

$$oferta = 243\,520 \text{ millones de } \frac{\text{litros}}{\text{año}}$$

### 1.1.4. CLACULO DE LA DEMANDA INSATISFECHA

$$demanda insatisfecha = 315\,374 - 243.520$$

$$Demanda insatisfecha = 71\,854 \frac{m^3}{\text{año}}$$

## 1.2. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE PLANTA

Basándose en el factor determinante demanda se determina el tamaño de planta

$$Q = 0.167 * DI (2024)$$

Dónde:

Q= Capacidad de planta

DI= Demanda insatisfecha en el año 2024

Entonces:

$$Q = 0.167 * 71\,854$$

$$Q = 12 \text{ millones de litros / año}$$

$$capacidad de planta = \frac{12 \text{ millones de } \frac{l}{\text{año}}}{4800 \text{ horas}}$$

$$capacidad de planta = 2\,500 \text{ litros/hora}$$

Se producirá 2 500 litros por hora en un proceso continuo.

## INGENIERIA DEL PROCESO

### 2.1. BALANCE DE MATERIA PARA OBTENCIÓN DE LA BEBIDA ISOTÓNICA.

#### 2.1.1. Cálculo del porcentaje de componentes de la bebida isotónica.

**TABLA A.3 Composición de la bebida isotónica**

Compuesto	Descripción	Masa molar	cantidad
<b>carbohidratos</b>	6 g/100 ml	-	60g/l de agua
<b>cloruro de sodio (NaCl)</b>	Se toma como suero fisiológico con un % de Na Cl de 0.09%, lo que daría 900 mg de NaCl/l como máximo.	Masa molar: 58.44 mg/mol	370 mg de NaCl /l agua
<b>benzoato de sodio (C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>Na)</b>	Benzoato de sodio=0.05%	Masa molar: 144.06 mg/mol	530 mg de C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> Na /l agua
<b>Hexametáfosfato de sodio (Na<sub>16</sub>O<sub>43</sub>P<sub>14</sub>)</b>	Ecuación (1)	Masa molar: 1489.42 mg/mol	930.20 mg de Na <sub>16</sub> O <sub>43</sub> P <sub>14</sub> /l agua
<b>Sorbato de potasio (C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>)</b>	Benzoato de sodio=0.05%	Masa molar: 150.16 mg/mol	530 mg de C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> KO <sub>2</sub> /l agua
<b>cloruro de potasio(KCl)</b>	Ecuación (2)	Masa molar: 74.55 mg/ mol	109.62 mg de KCl /l agua
<b>cloruro de magnesio (MgCl<sub>2</sub>)</b>	Ecuación (3)	Masa molar: 95.21 mg/mol	57.126 mg de MgCl <sub>2</sub> /l agua
<b>cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>)</b>	Ecuación (4)	Masa molar: 74.55 mg/ mol	109.62 mg de CaCl <sub>2</sub> /l agua

Fuente: los autores, 2015

**Ecuación (1):**

$$\frac{1 * 23 \text{ mg Na}^+}{58.44 \text{ mg NaCl}} * 370 \text{ mg NaCl} + \frac{1 * 23 \text{ mg Na}^+}{144.06 \text{ mg C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}} * 530 \text{ mg C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na} \\ + \frac{16 * 23 \text{ mg Na}^+}{1489.42 \frac{\text{mg}}{\text{mol Na}_{16}\text{O}_{43}\text{P}_{14}}} * C = \frac{20 * 23}{1} \text{ mg/l}$$

**Ecuación (2):**

$$\frac{1 * 30.01 \text{ mg K}^+}{150.16 \text{ mg C}_6\text{H}_7\text{KO}_2} * 530 \frac{\text{mg}}{\text{l}} + \frac{1 * 39.01 \text{ mg K}^+}{74.55 \text{ mg}} * Y = \frac{5 * 39.01}{1} \text{ mg/l}$$

**Ecuación (3):**

$$\frac{1 * 24.30 \text{ mg/mol Mg}^{+2}}{95.21 \text{ g/mol MgCl}_2} * Z = \frac{1.2 * 24.30}{2} \text{ mg/l}$$

**Ecuación (4):**

$$\frac{1 * 40.08 \text{ g/mol Ca}^{+2}}{110.98 \text{ g/mol CaCl}_2} * W = \frac{3 * 40.08}{2} \text{ mg/l}$$

## 2.2. BALANCE DE MASA

**TABLA A.4 Composición de la bebida isotónica**

Proceso	Entrada (kg/h)	Salida (kg/h)	Salida Total (kg/h)
<b>Clorinación</b>	Corriente A: 2 836 Corriente CL <sub>1</sub> =0.0099	-	Corriente A <sub>1</sub> =2 836.0099
<b>Filtración ( carbón activado)</b>	Corriente A <sub>1</sub> =2 836.0099	Corriente CL <sub>2</sub> =0.0099	Corriente A <sub>2</sub> =2 836
<b>2 da filtración( filtros pulidores)</b>	Corriente A <sub>2</sub> =2 836	Corriente X=3	Corriente A <sub>3</sub> =2 833
<b>Osmosis inversa</b>	Corriente A <sub>3</sub> =2 833	Corriente Y = 425	Corriente A <sub>4</sub> =2 407 .64
<b>Agua purificada</b>	Corriente A <sub>4</sub> =2 407 .64	-	Corriente A <sub>4</sub> =2 407 .64
<b>Mezclado</b>	Corriente A <sub>4</sub> =2 407 .64	Corriente = 98.78 Corriente B <sub>1</sub> =49.58 Corriente C=6.84 Corriente C <sub>1</sub> = 2.79	Corriente D=2 565.63
<b>Filtración en caliente</b>	Corriente D=2 565.22	Corriente E :0.41	Corriente F=2 565.22
<b>Pasteurización</b>	Corriente F=2 565.22	-	Corriente G=2 565.22
<b>llenado</b>	Corriente G=2 565.22	Derreme de líquido H =0.26	Corriente I=2 564.96
<b>tapado</b>	Corriente I=2 564.96	-	Corriente I=2 564.96
<b>Enfriamiento</b>	Corriente I=2 564.96	-	Corriente I=2 564.96

Fuente: Los autores, 2015

### Donde:

A: agua  
CL<sub>1</sub>: cloro entrada  
CL<sub>2</sub>: cloro salida  
A<sub>1</sub>: agua clorada  
A<sub>2</sub>: agua libre de cloro  
X: impurezas  
A<sub>3</sub>: agua libre de impurezas  
Y: sales  
A<sub>4</sub>: agua purificada  
B: azúcar

B<sub>1</sub>: dextrosa  
C: electrolitos  
C<sub>1</sub>: colorante, saborizante  
D: mezcla  
E: impurezas  
F: mezcla  
G: mezcla  
H: liquido derramado  
I: bebida isotónica

## 2.3. BALANCE DE ENERGIA

### - Calculo de vapor necesario en el pasteurizador

Para los calentamientos se utiliza vapor saturado de 15 psig(200°F),  
con una entalpia de 1164.1 btu/lbm

$$1 \text{ kcal} = 3.9683 \text{ BTU}$$

calentar de 45° a 95°C

$$\text{flujo} = 2565.22 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{propiedades del agua} = 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q = f * C * (\Delta T)$$

$$\text{calor requerido} = 2565.22 * 1 * (95 - 25)$$

$$\text{calor requerido} = 179550 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$\text{calor requerido} = 712511.98 \frac{\text{btu}}{\text{h}}$$

$$\text{vapor necesario} = \frac{712511.98 \text{ btu/h}}{1164.1}$$

$$\text{vapor necesario} = 612.07 \frac{\text{lb}}{\text{h}}$$

vapor necesario = 278.21 considerando perdidas de 5%

$$\text{vapor necesario} = 292.12 \text{ kg/h}$$

### - Calculo de la potencia de caldera

vapor a utilizar = 15 psig = 30psi(200°F)

$$\text{calor de vaporizacion} = 945.21 \frac{\text{btu}}{\text{lb}}$$

$$1 \text{ BHT} = 33475 \text{ btu/h}$$

$$\text{calor necesario teorico} = 642.67 \frac{\text{lb}}{\text{h}} * 945.21 \frac{\text{bth}}{\text{lb}}$$

$$\text{Calor necesario teorico} = 607461 \text{ btu/h}$$

considerando eficiencia de 85%

$$\text{calor requerido real} = \frac{607461}{0.85} = 7146660.49 \frac{\text{btu}}{\text{h}}$$

$$\text{potencia necesaria} = \frac{7146660.49}{33475}$$

$$\text{potencia necesaria} = 21.35 \text{ BHP}$$

Considerando que se va a necesitar vapor para limpieza CIP de mezclador y otros equipos, se define utilizar una caldera de 25 BHP a 30 BHP.

- **Capacidad calorífica de una botella con bebida**

$$\text{calor especifico del PET} = 0.25 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$\text{calor especifico de la bebida (se toma del agua)} = 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$\text{peso de la botella llena} = 500 * 1.0237 = 511.85 \text{ gr de liquido}$$

$$26 \text{ gr de PET} + 2 \text{ gr de tapa} = 28 \text{ gr}$$

$$\text{total} = 539.85 \text{ gr}$$

composicion de la bebida es de :

$$\text{liquido} = 94.81\%$$

$$\text{plastico} = 5.19\%$$

por lo tanto el calor especifico de la botella llena

$$= 0.25 * 0.0519 + 0.9481 * 1$$

$$C_{p_{\text{botella llena}}} = 0.96 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

calor que se debe disipar en el enfriamiento

$$= 5000 * 0.5 * 1.0237 * 0.96 * (40 - 85)$$

$$Q = -110559.6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

agua necesaria que se va a utilizar de T° ambiente (24°C)



temperatura de salida del agua = se considera 32°C

$$agua\ necesaria = \frac{110559.6}{1 * 8}$$

$$agua\ necesaria = 13820 \frac{kg}{h}$$

- **Toneladas de Refrigeración – para Torre de enfriamiento**

$$calor\ a\ disipar = 110559.6 \frac{kcal}{h} = 438735.95 \frac{btu}{h}$$

tonelada de refrigeracion = 12000 ton/h

toneladas de refrigeracion requeridas = 36.56 ton

## 2.4. SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROCESO

### 2.4.1. Dosificador de cloro al tanque de almacén agua cruda

$$flujo\ de\ agua = 2836 \frac{l}{h} \qquad Dosis\ de\ cloro\ gaseoso = 3\ ppm$$

$$flujo\ de\ cloro = 3 \frac{g}{l} * 2836 \frac{l}{h} = 8508 \frac{g}{h} = 136128 \frac{g}{dia} = 300 \frac{lb}{dia}$$

Según catálogo del fabricante Grundfos, Alldos.

**TABLA A.5 Especificaciones técnicas dosificador de cloro**

Índice	Para cantidad dosificada	Inyector (Código-Nº)	Cantidad de agua (l/h)	Conexiones entrada del agua	Presión (bar)	Contrapresión (bar)
I000	M002, M003, M004	545-511	750-1430	3/4" NPT	4-16	0,5-6,5
I001	M002, M003, M004	545-521	750-1430	1" NPT	4-16	0,5-6,5
I002	M005	545-1011	1200-2320	3/4" NPT	4-16	0,5-6,5
I003	M005	545-1021	1200-2320	1" NPT	4-16	0,5-6,5
I004	M006	545-2021	2750-5250	1" NPT	4-16	0,5-6,5
I005	M007	545-3031	2500-4300	1 1/4" NPT	4-16	0,5-6,5
I006	M008	545-4031	3400-4700	1 1/4" NPT	4-16	0,5-6,5

Fuente: Grundfos. Alldos. 2015

Para el flujo de proceso se selecciona modelo M006 que procesa de 2 750 hasta 5 250 litros de agua por hora.

2.4.2. Filtro de Carbón Activado

$$flujo\ de\ agua = 2836 \frac{l}{h} = 12.478\ gpm$$

$$flujo\ de\ agua\ recomendado\ para\ el\ filtro = 5 \frac{gal}{min * pie^2}$$

$$area\ necesaria = 2.58 pie^2$$

**TABLA A.6 Especificaciones técnicas filtro de carbón activado**

Tanque	Área Tanque Pie2	Vol. Tanque Pie3	Vol. Mat. Fil. Pie3
8 "X 44"	0.35	1.16	0.75
9" X48"	0.44	1.58	1.00
10"X54"	0.54	2.19	1.50
13"X54"	0.92	3.68	2.50
14"X65"	1.07	5.10	3.00
16"X65"	1.39	6.60	4.00
18"X65"	1.77	8.30	5.00
21"X62"	2.41	11.00	7.00
24"X65"	3.14	13.40	10.00
30"X72"	4.91	25.00	15.00

**Fuente:** AQUATECH, 2015

Según la capacidad de planta se escoge el modelo de 24" x 65", con una área de 3.15 pie<sup>2</sup>, dando un flujo nominal de 15.7 GPM. Esto representa un sobre-diseño 21.28%.

### 2.4.3. Filtros pulidores

Fabricante: HYDRONIX-WaterTechnology

Flujo de filtro pulidor: de 2 a 8 gpm por elemento, se considerando 3 gpm

Flujo necesario: 12.478 gpm

Número de elementos:  $12.478/3 = 4.159$  elementos

Se toma 5 elementos.

Tabla del fabricante: HYDRONIX-WaterTechnology

**TABLA A.7. Especificaciones técnicas filtros pulidores**

2.5" DIÁMETRO - ESPECIFICACIONES							
	Número de Parte	Descripción	Micras	Piezas/Cartón	Dimensión del Cartón (in)	Peso (lbs)	Peso (kgs)
20"	SDC-25-2001	2.5"x 20"	1	20	13 x 11 x 21	14	6.35
	SDC-25-2005	2.5"x 20"	5	20	13 x 11 x 21	14	6.35
	SDC-25-2010	2.5"x 20"	10	20	13 x 11 x 21	14	6.35
	SDC-25-2020	2.5"x 20"	20	20	13 x 11 x 21	14	6.35
	SDC-20-2050	2.5"x 20"	50	20	13 x 11 x 21	14	6.35
30"	SDC-25-3001	2.5"x 30"	1	20	31 x 11 x 13	18	8.16
	SDC-25-3005	2.5"x 30"	5	20	31 x 11 x 13	18	8.16
	SDC-25-3010	2.5"x 30"	10	20	31 x 11 x 13	18	8.16
	SDC-25-3025	2.5"x 30"	25	20	31 x 11 x 13	18	8.16
	SDC-25-3075	2.5"x 30"	75	20	31 x 11 x 13	18	8.16

Numero de partes	Descripción	Micras	Piezas/cartón	Dimensiones de cartón	Peso (lbs)	Peso ( kgs)
SDC-25-3005	2.5"X30"	5	20	31x11x13	18	8.16
SDC-25-3010	2.5"X30"	10	20	31x11x13	18	8.16

Fuente: HYDRONIX-WaterTechnology, 2015

2.4.4. Osmosis inversa

Flujo de permeado: 2 500 litros por hora

Operando 16 horas por día

Flujo por día: 40 000 litros por día

Tabla de fabricante: Parker HannifinCorporati3n.

**TABLA A.8 Especificaciones t3cnicas osmosis inversa**

Modelo	LPD +/- 20%	Voltaje 50Hz	Potencia Kw	Amperios	Alimentaci3n entrada	Salida retorno	Salida producto	Dimensiones
PW120 00	45,425	440 VCA	18,6	34	38mm	38mm	25mm	2235X1321X8 89
PW160 00	60.570	440 VCA	18,6	34	38mm	38mm	25mm	2235X1321X1 092

**Fuente:** Parker Hannifin-Corporation, 2015

Se selecciona el modelo PW 12 000 que puede procesar 45 425 litros por d3a, que representa un sobre-diseño de 13.56%.

2.4.5. CALDERA

- Vapor necesario: 643 lb/h
- Seg3n fabricante: Bosch
- Modelo U-ND, caldera de baja presi3n, flujo de vapor de 175 hasta 3200 kg/h
- Combustible: gas
- Temperatura m3xima de trabajo: 250°F

TABLA A.9 Especificaciones técnicas del caldero (Dimensiones)

UNIVERSAL low-pressure steam boiler  Type	Dimensions							Flue gas connection H 3  [mm]
	L 1 <sup>2)</sup>	L 2 <sup>1)</sup>	L 3	B 1	B 2 <sup>1)</sup>	H 1 <sup>3)</sup>	H 2 <sup>1)</sup>	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
U-ND 350	2188	1683	1470	1434	1217	1877	1572	500
U-ND 500	2650	1838	1628	1529	1312	1967	1666	550
U-ND 800	2811	1938	1690	1728	1511	2252	1850	550
U-ND 1250	3387	2418	2170	1703	1486	2317	1879	600
U-ND 2000	3732	2763	2465	1990	1773	2741	2102	600
U-ND 3200	4465	3153	2855	2220	2003	3081	2354	625

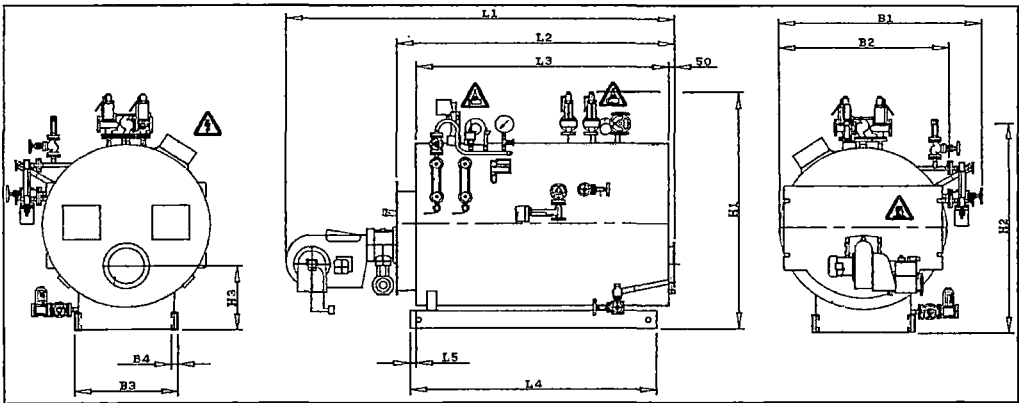
Fuente: Bosch, 2012

TABLA A.10 Especificaciones técnicas del caldero (vestidor de base)

UNIVERSAL low-pressure steam boiler  Type	Base frame			
	L 4	L 5	B 3	B 4
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
U-ND 350	1460	90	770	60
U-ND 500	1600	90	870	60
U-ND 800	1635	90	900	60
U-ND 1250	2105	90	900	60
U-ND 2000	2375	90	1060	60
U-ND 3200	2750	90	1360	80

Fuente: Bosch, 2012

FIGURA A-1: Especificaciones técnicas del caldero



Fuente: Bosch, 2012

Se selecciona el modelo U-ND-350 que puede producir 350 kg/h de vapor, es decir 770 lb/hr.

2.4.6. TORRE DE ENFRIAMIENTO

- Toneladas de refrigeración requerido: 36.56 ton
- Fabricante: Tecno-tower

Tabla del fabricante: Tecno-tower

TABLA A.11 Especificaciones técnicas torre de enfriamiento

TORRE MODELO	TR	peso serv. kg	peso helo kg	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	J mm	K mm	OUT pulg	IN pulg	RE pulg	DE pulg	PU pulg	Ø vent. mm	pot. HP
T-603	8																				
T-606	12,5	120	50	1700	1360	530	600	1070	80	200	260	500	200	270	2"	1"	1/2"	1 1/2"	3/4"	480	0.5
T-803	15																				
T-806	20	250	120	2160	1770	766	800	1350	80	200	260	500	300	370	2 1/2"	1 1/2"	1/2"	1 1/2"	3/4"	560	1
T-809	23																				
T-1203	40																				
T-1206	50	650	280	2770	2100	1180	1230	1800	120	320	380	640	420	530	4"	2 1/2"	1/2"	1 1/2"	3/4"	900	2
T-1209	60																				
T-1209/S	70	660	290	2810	2100	1180	1230	1800	120	320	380	640	420	530	4"	2 1/2"	1/2"	1 1/2"	3/4"	900	3
T-1503	70																				
T-1506	80	1000	380	2720	2000	1450	1560	2120	135	350	420	620	600	720	5"	3"	3/4"	1 1/2"	3/4"	900	3
T-1509	90																				
T-1803	90																				
T-1806	110	1500	650	3150	2240	1720	1800	2700	150	350	420	640	150	150	5"	4"	3/4"	1 1/2"	1"	900	5,5
T-1809	125																				
T-2103	130																				
T-2106	140	1730	690	3400	2300	2050	2100	3020	150	380	480	870	910	1030	6"	2x4"	1"	1 1/2"	2"	1200	5,5
T-2109	175																				
T-2109/S	200	1740	700	3400	2300	2050	2100	3020	150	380	480	870	910	1030	6"	2x4"	1"	1 1/2"	2"	1200	7,5

02/2001 - Tecno Tower se reserva el derecho a modificar sus productos sin previo aviso.

Fuente: Tecno-tower, 2015

De acuerdo a la capacidad de enfriamiento requerida se escoge el modelo T-1203, con una capacidad de toneladas de refrigeración (TR) de 40.

Las dimensiones principales están en la tabla.

2.4.7. Mezclador

- Flujo de producto: 2500 litros/h
- Tiempo de llenado, mezclado y vaciado: 20 minutos
- Volumen por lote:  $2500/3 = 833.33$  litros
- Según catálogo de fabricante: APV

**TABLA A.12 Especificaciones técnicas mezclador**

Type	Tank volume (L)	Mixer Impeller (mm)	Motor			Weight** (kg)	
			Size type IEC	Power* (kW)	Speed@ 50HZ (rpm)	Single shell	Insulated/ jacketed
TB+250-150	250	Ø150	160	11 - 15 - 18.5	1450	308	358
TB+250-250		Ø250	180	18.5 - 22 - 30		376	426
			200	30 - 37 - 45		430	480
TB+500-250	500	Ø250	180	18.5 - 22 - 30		446	516
			200	30 - 37 - 45		500	570
TB+500-350		Ø350	225	37 - 55		580	650
TB+1000-250	1000	Ø250	180	18.5 - 22 - 30		566	666
			200	30 - 37 - 45		620	720
TB+1000-350		Ø350	225	37 - 55		700	800
TB+2000-250	2000	Ø250	180	18.5 - 22 - 30		746	896
			200	30 - 37 - 45		800	950
TB+2000-350		Ø350	225	37 - 55		880	1030
TB+3000-350	3000	Ø350	225	37 - 55		1060	1260

**Fuente:** Technical-data, 2015

Para la capacidad de diseño se selecciona un mezclador de 1000 litros, que representa un sobre diseño de 20%. Entre tamaño de impulsor de 250 y 350 mm se selecciona el de 350 mm, por lo que el modelo requerido será TB+1000-350.

#### 2.4.8. Tanque de almacenamiento

##### Dimensiones del tanque de almacenamiento de producto

- Tipo: fondo cónico, 60°
- Diámetro de tanque: 950 mm
- Altura de cono: 273 mm
- Volumen de sección cónica: 64.5 litros
- Altura de cilindro: 1350 mm
- Volumen de parte cilíndrica: 957 litros
- Volumen total de tanque:  $64.5 + 957 = 1021.5$  litros
- Volumen de trabajo: 833.33 litros
- Espacio libre: 22.6%

#### 2.4.9. Filtros de producto terminado

- Flujo: 2500 litros por hora = 11 GPM

- Según carta de selección del fabricante: HydronixWaterTechnology

**TABLA A.13 Especificaciones técnicas filtro producto formulado**

Microns	2.5" x 10"	2.5" x 20"	4.5" x 10"	4.5" x 20"
1	4	8	15	25
5	7	14	15	25
10	7	14	15	25
20	8	16	15	25
30	8	16	15	25
50	10	20	15	25

Fuente: HydronixWaterTechnology, 2015

De acuerdo al flujo se selecciona el cartucho de 4.5" x 10" que puede procesar hasta 15 GPM.

Con la tabla de filtros plisados, Serie SPC

**TABLA A.14 Especificaciones técnicas filtro producto terminado**

4.5"DIÁMETRO - ESPECIFICACIONES				
	Número de Parte	Descripción	Initial ΔP (psi) a Flujo (gpm)	Micras
9 ¾"	SPC-45-1001	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	1
	SPC-45-1005	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	5
	SPC-45-1010	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	10
	SPC-45-1020	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	20
	SPC-45-1030	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	30
	SPC-45-1050	4.5" x 9 ¾"	1 psi at 10 gpm (.1 bar at 38 L/min)	50
20"	SPC-45-2001	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	1
	SPC-45-2005	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	5
	SPC-45-2010	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	10
	SPC-45-2020	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	20
	SPC-45-2030	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	30
	SPC-45-2050	4.5"x 20"	1 psi at 20 gpm (.1 bar at 76 L/min)	50

Fuente: HydronixWaterTechnology, 2015

- Para líquidos claros: se escoge de 20 micras, que corresponde al modelo SPC-45-2020 que puede procesar hasta 20 GPM



- Para líquidos oscuros: se escoge un cartucho de 30 micras, que corresponde al modelo SPC-45-2030. Procesa hasta 20 GPM.

**2.4.10. Pasteurizador**

- Flujo: 2500 litros por hora
- Temperatura de entrada: 25°C
- Temperatura de pasteurización: 95°C
- Temperatura de salida del producto: 85°C
- Datos del fabricante: Machine Point Food Technologies

**TABLA A.15 Especificaciones técnicas pasteurizador**

Modelo	Flujo (L/h)	Producto	Sistema	Temperatura de entrada (°C)	Temperatura de pasteurización (°C)	Temperatura de salida (°C)	Medio de calentamiento
JC-T-/250-B	250	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Centrífuga	95°C	> 5°C <30°C	Agua caliente
JC-T-/500-B	500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Centrífuga	95°C	> 5°C <30°C	Agua caliente
JC-T-/1000-B	1000	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/1500-B	1500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/2500-B	2500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/4500-B	4500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/6500-B	6500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/8500-B	8500	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/12000-B	12000	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor
JC-T-/15000-B	15000	zumos, fibras < 15%	Multitubular	Positiva	120°C	> 5°C <30°C	Vapor

**Fuente:** Machine Point Food Technologies, 2015

Del modelo JC-T-/250-B hasta el JC-T-/2500-B el control es semiautomático, y desde el modelo JC-T-/4500-B hasta el JC-T-/15000-B son automáticos.

Para todos los modelos:

- Medio de calefacción: vapor.
  - Tiempo de retención: 30 – 60 segundos.
  - Viscosidad de líquidos: menos de 600 cps.
- <http://www.tanque-de-leche.com/milch-pasteurizador-pasteur-pasteurizadores.php>

**2.4.11. Etiquetadora: Modelo y capacidad de producción de etiquetadora de adhesivo fundido en caliente**

**TABLA A.16 Especificaciones técnicas de la etiquetadora**

Modelo de etiquetadora de adhesivo fundido en caliente	Capacidad de producción de etiquetado de posición no fija	Capacidad de producción de etiquetado de posición fija
PHR24	42000 bph	32000 bph
PHR20	36000 bph	30000 bph
PHR18	28000 bph	24000 bph
PHR15	24000 bph	20000 bph
PHR12	18000 bph	15000 bph
PHR6	12000 bph	8000 bph

**Especificaciones técnicas**

Tamaño de botella		Parámetros de aplicación de etiqueta	
Altura de botella	Mín——150mm	Altura de etiqueta	Mín——30mm
	Máx——370mm		Máx——175mm
Diámetro de botella	Mín——55mm	Longitud de etiqueta	Mín——185mm
	Máx——110mm		Máx——360mm
Si los parámetros de aplicación están fuera del rango de configuración del modelo estándar, se puede personalizar.			

**Fuente:** Machine Point Food Technologies, 2015

Se selecciona el modelo PHR6 para etiquetar en posición fija: 8000 botellas por hora.

## EVALUCION ECONÓMICA

### 3.1. COSTO DEL EQUIPO PRINCIPAL

**TABLA A.17 Costos de equipos principales**

EQUIPO	PRECIO FOB - 2015 DOLARES
Tanque de almacenamiento, 25000 L, polietileno	3 500
Dosificador de cloro gaseoso	1 000
Filtro de carbón activado	5 500
Filtro pulidor, 5 micras	5 100
Sistema de osmosis inversa, incluye control, incluye bomba	28 000
Tanque de almacén de agua OI, 10000 L	2 500
Sistema de mezclado, 1000 litros por lote	29 000
Filtros de cartucho, de 20 y 30 micras	12 000
Pasteurizador, enfriador, con sistema de control, incluye bomba	60 000
Combi-bloque soplador, llenador, taponador	85 000
Túnel de refrigeración, con bomba de recirculación	25 000
Etiquetadora, automática, incluye codificador de fecha	18 000
Empaquetadora	9 000
Caldera pirotubular, 25 BHP	75 000
Torre de enfriamiento compacta, 40 ton refrigeración	40 000
<b>TOTAL</b>	<b>358 600</b>

**Fuente:** Los autores, 2015

### 3.1.1. COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL Y AUXILIAR:

#### 3.1.1.1. COSTOS FIJOS

❖ Costo CIF equipo principal y auxiliar = 358 600 dólares

❖ **Costo CIFtotal**

$$\text{CIFtotal} = 1.10 \times \text{FOBtotal} = 394\,460 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de equipo en la planta:** es el costo CIFtotal más el costo de entrega.

$$\text{EquiPlant} = 394\,460 + 11\,833.8 \quad \text{EquiPlant} = 406\,293.8$$

❖ **Costo de instalación de todos los equipos:** 10% del equipo planta

$$\text{CostInsta} = 0.10 \times 406\,293.8 \quad \text{CostInsta} = 40\,629.38 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de equipo instalado:**

$$\text{Ceqlnst} = \text{EquiPlant} + \text{CostInsta} = 446\,923.18$$

❖ **Costo de instrumentación y control:** 2% del Equipo planta.

$$\text{CostInst.} = 0.02 \times 406\,293.8 \quad \text{CostInst.} = 8\,125.876 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de tubería y accesorios:** 3% de costo equipo

$$\text{CTubAcc} = 0.03 \times 406\,293.8 \quad \text{CTubAcc} = 12\,188.814 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de sistema eléctrico (instalado):** 3% del equipo de planta

$$\text{CostElec} = 0.03 \times 406\,293.8 \quad \text{CostElec} = 12\,188.814 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de Edificios:** incluyendo servicios se considera el 4% del costo de equipo de la planta:

$$\text{CostEdif} = 0.04 \times 406\,293.8 \quad \text{CostEdif} = 16\,251.752 \text{ dólares}$$

❖ **Costos de Terrenos y Mejoras:** El costo por m<sup>2</sup> cuadrado se considera 50 dólares. El factor es 2% del precio del equipo de planta:

$$\text{CostMej} = 0.02 \times 406\,293.8 \quad \text{CostMej} = 8\,125.876 \text{ dólares}$$

❖ **Costo servicios:** 4% del equipo de planta

$$\text{CostSer} = 0.04 \times 406\,293.8$$

$$\text{CostSer} = 16\,251.752 \text{ dólares}$$

## **COSTOS DIRECTOS TOTALES**

$$\begin{aligned} CDT = & CEqInst + CostInsta + CostInst + CTubAcc + CElec + CEdif + CMej \\ & + CostSer \end{aligned}$$

$$CDT = 520\,056.064 \text{ dolares}$$

## **- COSTOS INDIRECTOS**

- ❖ **Costos de Ingeniería y supervisión:** 5% del equipo de planta

$$CIngsup = 0.05 \times 406\,293.8$$

$$CIngsup = 20\,314.69 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos de construcción:** 6% del equipo de planta

$$\text{Costconst} = 0.06 \times 406\,293.8$$

$$\text{CostConst.} = 24\,377.628 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos de seguro e impuestos de la construcción:** 2% del equipo de planta.

$$\text{CostSeg} = 0.02 \times 406\,293.8$$

$$\text{CostSeg} = 8\,125.876$$

- ❖ **Costos de honorarios para contratistas:** 2% del equipo de planta

$$\text{CostHon} = 0.02 \times 406\,293.8$$

$$\text{CostHon} = 8\,125.876 \text{ dólares}$$

- ❖ **Gastos imprevistos:** 2% del equipo de planta

$$\text{GastImp} = 0.02 \times 406\,293.8$$

$$\text{GastImp} = 8\,125.876 \text{ dólares}$$

## **COSTOS INDIRECTOS TOTALES**

$$CIDT = CIngsup + CostConst + CostSeg + CostHon + GastImp$$

$$CIDT = 69\,069.946 \text{ dolares}$$

**INVERSION DE CAPITAL FIJO:** es la suma de los costos directos totales y los costos indirectos totales.

ICF = CDT + CIDT

ICF = 589 126.01

dólares

**Tabla A.18 Estado de ganancias y pérdidas proyectadas**

CONCEPTO	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
Ing. x Ventas	6 208 244.00	6 459 057.06	6 917 650.11	7 408 803.27	7 934 828.30
Cto. Prod. C/D	5 031 873.13	5 233 940.53	5 443 969.45	5 662 281.55	5 889 211.45
Utilidad Bruta	1 176 370.88	1 225 116.53	1 473 680.66	1 746 521.72	2 045 616.85
GASTOS ADMINISTRATIVOS	503 187.31	523 394.05	544 396.95	566 228.15	588 921.14
GASTOS DE VENTA	434 577.08	452 133.99	484 235.51	518 616.23	555 437.98
Gastos Financieros	84 600.50	78 725.19	61 442.73	41 053.09	16 997.61
Utilidad Antes Imp. Y deduc.	154 005.98	170 863.30	383 605.47	620 624.25	884 260.11
Deducciones a Trab.	7 700.30	8 543.16	19 180.27	31 031.21	44 213.01
Utilid. Antes Imp.	146 305.68	162 320.13	364 425.20	589 593.04	840 047.11
Imp., a la Renta (30%)	43 891.70	48 696.04	109 327.56	176 877.91	252 014.13
Utilidad Neta	102 413.98	113 624.09	255 097.64	412 715.13	588 032.98
Utilid. Retenida/ Acumulada	102 413.98	216 038.07	471 135.71	883 850.83	1 471 883.81

CONCEPTO	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
Volumen de vtas	22 172 300	22 615 746	23 068 060	23 529 422	24 000 000
Precio de vta (\$)	0.28	0.29	0.30	0.31	0.33
Ingr x Vtas	6 208 244	6 459 057	6 917 650	7 408 803	7 934 828

Fuente: Los autores, 2015

**Tabla A.19 Flujo de caja**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
<b>INGRESOS</b>						
Ing. x Vtas	0	6 208 244.00	6 459 057.06	6 917 650.11	7 408 803.27	7 934 828.30
<b>EGRESOS</b>						
Inversiones	835 313.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CtoProd. (S/D)	0.00	4 954 492.00	5 156 559.40	5 366 588.33	5 584 900.42	5 811 830.32
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	0.00	503 187.31	523 394.05	544 396.95	566 228.15	588 921.14
<b>GASTOS DE VENTA</b>	0.00	434 577.08	452 133.99	484 235.51	518 616.23	555 437.98
Part., o deduc., a Trabaj.	0.00	3 850.15	4 271.58	9 590.14	15 515.61	22 106.50
Impuesto a la Renta	0.00	43 891.70	48 696.04	109 327.56	176 877.91	252 014.13
<b>TOTAL EGRESOS</b>	835 313.00	5 939 998.25	6 185 055.07	6 514 138.48	6 862 138.32	7 230 310.09
<b>Flujo de Caja Econ.</b>	(835 313.00)	268 245.75	274 001.99	403 511.63	546 664.94	704 518.21
<b>Ptmos a Bcos.</b>	501 187.80					
<b>Gastos Financier.</b>		84 600.50	78 725.19	61 442.73	41 053.09	16 997.61
<b>Amort., de Princip.</b>			96,126.42	113,408.87	133,798.52	157 853.99
<b>Flujo de Caja Financiero.</b>	(334 125.20)	183 645.25	99 150.38	228 660.03	371 813.34	529 666.61
<b>Aporte de Socios</b>	334 125.20	-	-	-	-	-
<b>Saldo del Periodo</b>	-	183 645.25	99 150.38	228 660.03	371 813.34	529 666.61
<b>Caja Acumulada</b>	-	183 645.25	282 795.64	511 455.66	883 269.00	1 412 935.61

Fuente: Los autores, 2015

**Tabla A.20 Valor actual neto**

VALOR ACTUAL NETO	TASA DE EVALUACIÓN 20%				
VAN.E	268 245.75	274 001.99	403 511.63	546 664.94	704 518.21
VAN.F	183 645.25	9 150.38	228 660.03	371 813.34	529 666.61

**Fuente:** Los autores, 2015

**3.1.1.2. CAPITAL DE TRABAJO**

**- Cantidad de material prima e insumos.**

MatPrima1 = 2833 kg/h	agua potable
MatPrima2 = 98.78 kg/h	azúcar Blanca
MatPrima3 = 49.58 kg/h	glucosa
MatPrima4 = 0.94 kg/h	cloruro de sodio
MatPrima5 = 1.35 kg/h	benzoato de sodio
MatPrima6 = 2.38 kg/h	hexametáfosfato de Na
MatPrima7 = 0.14 kg/h	cloruro de magnesio
MatPrima8 = 5000 bot/h	botellas y tapas por/h
MatPrima9 = 0.27 kg/h	cloruro de potasio
MatPrima10 = 1.35 kg/h	sorbato de potasio
MatPrima11= 1.35 kg/h	saborizantes
MatPrima12 = 1.35 kg/h	colorantes
MatPrima13= 0.42 kg/h	cloruro de calco

**- Precios de material prima e insumos.**

Precio1 = 0.06 \$/kg	Precio8 = 0.13 \$/kg
Precio2 = 0.79 \$/kg	Precio9 = 6.35 \$/kg
Precio3 = 1.58 \$/kg	Precio10 = 6.98 \$/kg
Precio4 = 0.63 \$/kg	Precio11 = 39.68 \$/kg
Precio5 = 2.54 \$/kg	Precio12 = 39.68 \$/kg
Precio6 = 2.86 \$/kg	Precio13 = 8.89 \$/kg
Precio7 = 7.94 \$/kg	



Operación continua: 16 horas por día

Operación intermitente: 300 días al año = 4800 horas al año

- ❖ **Inventario de Materia Prima:** se considera el costo de materia prima necesario para una semana de operación.

$\text{InvMP1} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima1} \times \text{Precio 1}$	$\text{InvMP1}=11\ 332 \$$
$\text{InvMP2} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima2} \times \text{Precio 2}$	$\text{InvMP2}=5\ 202.4133 \$$
$\text{InvMP3} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima3} \times \text{Precio 3}$	$\text{InvMP3}=5\ 222.4267\$$
$\text{InvMP4} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima4} \times \text{Precio 4}$	$\text{InvMP4}=39.48 \$$
$\text{InvMP5} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima5} \times \text{Precio 5}$	$\text{InvMP5}=228.6 \$$
$\text{InvMP6} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima6} \times \text{Precio 6}$	$\text{InvMP6}=453.7867\$$
$\text{InvMP7} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima7} \times \text{Precio 7}$	$\text{InvMP7}=74.1067 \$$
$\text{InvMP8} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima8} \times \text{Precio 8}$	$\text{InvMP8}=43\ 333.33 \$$
$\text{InvMP9} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima9} \times \text{Precio 9}$	$\text{InvMP9}=114.3 \$$
$\text{InvMP10} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima10} \times \text{Precio10}$	$\text{InvMP10}=628.2 \$$
$\text{InvMP11} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima11} \times \text{Precio11}$	$\text{InvMP11}=3\ 571.2 \$$
$\text{InvMP12} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima12} \times \text{Precio12}$	$\text{InvMP12}= 3\ 571.2 \$$
$\text{InvMP13} = (4800/6) \text{ h} \times \text{MatPrima13} \times \text{Precio13}$	$\text{InvMP13}=248.92 \$$

$$\text{InvMP} = \text{InvPM1} + \text{InvPM2} + \text{InvPM3} + \text{InvPM4} + \text{InvPM5} + \text{InvPM6} + \text{InvPM7} \\ + \text{InvPM8} + \text{InvPM9} + \text{InvPM10} + \text{InvPM11} + \text{InvPM12} + \text{InvPM13}$$

$$\text{InvMP} = 74\ 019.9667\$.$$

- ❖ **Inventario de Materia en Proceso:** Se considera un día del costo total de producción.

Producto = 5 000 bot/h                      2 500 litros por hora, 80000 botellas por día

CostoProd = 0.25 \$/bot                      costo aproximado

$$\text{InvMPProc} = \text{producto} \times 8 \text{ h} \times \text{costoProd}$$

$$\text{InvMPProc} = 10\ 000 \$$$

- ❖ **Inventario de Producto en almacén:** Se considera un día del costo total de producción.

$$\text{InvProdAlm} = (4800/8) \text{ h} \times \text{product} \times \text{CostProdInvProdAlm} = 62\,500 \$$$

- ❖ **Cuentas por cobrar:** Se estima en base a ventas de dos días

$$\text{Precio Ven} = 0.29 \$/\text{bot} \quad \text{precio aproximado}$$

$$\text{Cuenta C} = (4800/10) \text{ h} \times \text{producto} \times \text{precio Ven Cuenta C} = 58\,000 \$$$

- ❖ **Disponible en Caja:** costo de una semana de producción. Sirve para pagar salarios, suministros e imprevisto.

$$\text{Disp. Caja} = (4800/12) \text{ h} \times \text{Producto} \times \text{Costo Producto} = 41\,666.667 \text{ dólares.}$$

#### ❖ **CAPITAL DE TRABAJO**

Es la sumatoria inventario de materia prima, inventario de materia en proceso, inventario de producto, cuentas por cobrar y disponible en caja.

$$\text{CapTrab} = \text{Inv MP} + \text{Inv MPProd} + \text{Inv ProdAlm} + \text{Cuenta C} + \text{Disp Caja}$$

$$\text{CapTrab} = 246\,186.6333 \$.$$

#### **3.1.1.3. INVERSION TOTAL DEL PROYECTO**

Es la suma del capital fijo total y el Capital de Trabajo.

$$\text{INVT} = \text{CFT} + \text{CapTra}$$

$$\text{INVT} = 835\,312.6433 \text{ dólares}$$

### 3.1.1.4. COSTOS DE MANUFACTURA (COSTO TOTAL DEL PRODUCTO)

#### - COSTOS DIRECTOS DE MANUFACTURA

❖ **Costo de Materia Prima:** Es el costo para un año de producción

$\text{CostMatPrim1} = \text{MatPrima1} \times 4800\text{h} \times \text{Precio1}$	$\text{CostMatPri1} = 815\,904 \$$
$\text{CostMatPrim2} = \text{MatPrima2} \times 4800\text{h} \times \text{Precio2}$	$\text{CostMatPri2} = 374\,573.76\$$
$\text{CostMatPrim3} = \text{MatPrima3} \times 4800\text{h} \times \text{Precio3}$	$\text{CostMatPri3} = 376\,014.72\$$
$\text{CostMatPrim4} = \text{MatPrima4} \times 4800\text{h} \times \text{Precio4}$	$\text{CostMatPri4} = 2\,842.56 \$$
$\text{CostMatPrim5} = \text{MatPrima5} \times 4800\text{h} \times \text{Precio5}$	$\text{CostMatPri5} = 16\,459.2 \$$
$\text{CostMatPrim6} = \text{MatPrima6} \times 4800\text{h} \times \text{Precio6}$	$\text{CostMatPri6} = 32\,672.64 \$$
$\text{CostMatPrim7} = \text{MatPrima7} \times 4800\text{h} \times \text{Precio7}$	$\text{CostMatPri7} = 5\,335.68 \$$
$\text{CostMatPrim8} = \text{MatPrima8} \times 4800\text{h} \times \text{Precio8}$	$\text{CostMatPri8} = 3\,120\,000 \$$
$\text{CostMatPrim9} = \text{MatPrima9} \times 4800\text{h} \times \text{Precio9}$	$\text{CostMatPri9} = 8\,229.6 \$$
$\text{CostMatPrim10} = \text{MatPrima10} \times 4800\text{h} \times \text{Precio10}$	$\text{CostMatPri10} = 45\,230.4 \$$
$\text{CostMatPrim11} = \text{MatPrima11} \times 4800\text{h} \times \text{Precio11}$	$\text{CostMatPri11} = 257\,126.4\$$
$\text{CostMatPrim12} = \text{MatPrima12} \times 4800\text{h} \times \text{Precio12}$	$\text{CostMatPri12} = 257\,126.4\$$
$\text{CostMatPrim13} = \text{MatPrima13} \times 4800\text{h} \times \text{Precio13}$	$\text{CostMatPri13} = 17\,922.24\$$

**$\text{CMP} = \text{CostMatPrim1} + \text{CostMatPrim2} + \text{CostMatPrim3} + \text{CostMatPrim4} +$**   
 **$\text{CostMatPrim5} + \text{CostMatPrim6} + \text{CostMatPrim7} + \text{CostMatPrim8} +$**   
 **$\text{CostMatPrim9} + \text{CostMatPrim10} + \text{CostMatPrim11} + \text{CostMatPrim12} +$**   
 **$\text{CostMatPrim13}$**

**$\text{CMP} = 5\,329\,437.6 \$$**

- ❖ **Costo de mano de obra:** se considera 10 trabajadores por un turno, sueldo de 300 dólares mensuales.

$$\text{TrabTurno} = 10$$

$$\text{Mens} = 300 \$.$$

$$\text{CMobra} = 78\,000 \$$$

- ❖ **Costo de supervisión e ingeniería:** 20% del costo de la mano de obra

$$\text{Csuping} = 0.20 \times 78\,000$$

$$\text{Csuping} = 15\,600 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de mantenimiento y reparación:** 2% del capital fijo total.

$$\text{Cmant} = 0.02 \times 589\,126.01$$

$$\text{Cmant} = 11\,782.5202 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de auxiliares y servicios:** El 15% del costo de mantenimiento y reparación.

$$\text{Caux} = 0.15 \times 11\,782.5202$$

$$\text{Caux} = 1\,767.378 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de suministros de operación:** 20% del costo de mantenimiento.

$$\text{Csum} = 0.20 \times 11\,782.5202$$

$$\text{Csum} = 2\,356.504 \text{ dólares}$$

- ❖ **COSTO DIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)**

$$\text{CDF} = \text{CMP} + \text{CMobra} + \text{Csuping} + \text{Cmant} + \text{Caux} + \text{Csum}$$

$$\text{CDF} = 5\,438\,944.0023 \text{ dólares}$$

- ❖ **Cargas a planillas:** 21% de la mano de obra

$$C_{plan} = 0.21 \times CM_{obra}$$

$$C_{plan} = 16\,380 \text{ dólares}$$

- ❖ **Gastos de laboratorio:** 20% del costo de mano de obra

$$Clab = 0.20 \times CM_{obra}$$

$$Clab = 15\,600 \text{ dólares}$$

- ❖ **Gastos generales de planta:** 20% del costo de mano de obra

$$Ggen = 0.20 \times CM_{obra}$$

$$Ggen = 15\,600 \text{ dólares}$$

- ❖ **COSTO INDIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)**

$$CIF = C_{plan} + Clab + Ggen$$

$$CIF = 47\,580 \text{ dólares}$$

- ❖ **Depreciación:** 10% del capital fijo total

$$Dep = 0.10 \times CFT = 0.10 (589\,126.01)$$

$$Dep = 58\,912.601 \text{ dólares}$$

- ❖ **Impuestos:** 2% del capital fijo total

$$Imp = 0.02 \times CFT$$

$$Imp = 11\,782.5202 \text{ dólares}$$

- ❖ **Seguros:** 1% del capital fijo total

$$Seg = 0.01 \times CFT$$

$$\text{Seg} = 5\,891.2601 \text{ dólares}$$

❖ **COSTOS FIJOS DE FABRICACIÓN**

$$\text{CFF} = \text{Dep} + \text{Imp} + \text{Seg}$$

$$\text{CFF} = 76\,586.3813 \text{ dólares}$$

- **COSTO TOTAL DE MANUFACTURA (FABRICACIÓN)**

Es la suma de los costos directa de fabricación, Costo indirecto de fabricación y el costo fijo de fabricación.

$$\text{CFab} = \text{CDF} + \text{CIF} + \text{CFF}$$

$$\text{CFab} = 5\,563\,110.3836 \text{ dólares}$$

- **GASTOS GENERALES (GASTOS VAI)**

Gastos de ventas, administración e investigación.

**TABLA A.21 Gastos generales (gastos VAI)**

Ventas	10% CFF
Administración	10% (Cmo + Csuping + Cmant)
Investigación	5% Cmo

**Fuente:** Los autores, 2015

$$\text{Vent} = 0.10 \times 76\,586.3813 = 7\,658.6381 \text{ dólares}$$

$$\text{Adm} = 0.10 (78\,000 + 15\,600 + 11\,782.5205) = 10\,538.252 \text{ dólares}$$

$$\text{Inv} = 0.05 \times 78\,000 = 3900 \text{ dólares}$$

$$\text{VAI} = \text{Vent} + \text{Adm} + \text{Inv} = 7\,658.6381 + 10\,538.252 + 3900$$

$$\text{VAI} = 22\,096.8901 \text{ dólares}$$

#### ❖ COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN

Es la suma de los costos de Fabricación y los Gastos Generales (VAI).

$$CTF = CFab + VAI = 5\,563\,110.3836 + 22\,096.8901$$

$$CTF = 5\,585\,207.2737 \text{ dólares}$$

#### - TOTAL DE UNIDADES PRODUCIDAS AL AÑO.

$$\text{NumProd} = \text{Producto} \times 4800\text{hr}$$

$$\text{NumProd} = 50\,000 \text{ bot/h} \times 48000 \text{ h/año}$$

$$\text{NumProd} = 24\,000\,000 \text{ bot/año}$$

#### - COSTO UNITARIO

$$\text{CostUnit} = \frac{CTF}{\text{prodAnual}}$$

$$\text{Costo Unitario} = 0.2327 \text{ dólares/botella}$$

#### 3.1.1.5. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

##### ❖ Producción Anual

$$\text{Panual} = 24\,000\,000 \text{ botella}$$

##### ❖ Precio de ventas por unidad

$$\text{Pventa} = 0.28 \text{ dólares/botella}$$

##### ❖ Ingreso neto de ventas anuales

$$\text{Ingventas} = \text{Panual} \times \text{Pventa} = 6\,720\,000 \text{ dólares}$$

##### ❖ Costo total de fabricación (producción)

$$\text{CTfabri} = CFab$$

$$\text{CTfabri} = 5\,585\,207.2737 \text{ dólares}$$

❖ **Utilidad Bruta**

$$U_{bruta} = Ing_{ventas} - C_{t\text{fabri}}$$

$$U_{bruta} = 1\,134\,792.7263 \text{ dólares}$$

❖ **Impuesto a la renta:** se considera 30% de la utilidad bruta

$$Im_{p\text{Renta}} = \frac{U_{bruta}}{1.3} \cdot 0.30$$

$$Im_{p\text{Renta}} = 261\,875.2445$$

dólares

❖ **Utilidad Neta**

$$U_{neta} = U_{bruta} - Im_{p\text{Renta}}$$

$$U_{neta} = 872\,917.4818 \text{ dólares}$$

### 3.1.1.6. ANALISIS ECONOMICO

❖ **Tasa interna de Retorno:** Antes del pago de impuestos

P: inversión inicial: 835 312.6433 dólares

IV: ingreso de ventas: 261 875.2445 dólares

VS: depreciación: 167 062.5287 dólares

n: periodo en el que espera recuperar el dinero, 5 años.

ia: tasa interna de retorno = 2

Aplicando la fórmula:

$$P = IV \left[ \frac{(1+ia)^n - 1}{ia(1+ia)^n} \right] + \frac{VS}{(1+ia)^n}$$

Se despeja el valor de ia:

$$ia = 1.3405$$

$$ia = 134.05\%$$



❖ **Tasa interna de Retorno, después del pago de impuestos**

U = utilidad neta, después de impuestos = 872 917.4818

$$P = U \left[ \frac{(1 + ia)^n - 1}{ia(1 + ia)^n} \right] + \frac{VS}{(1 + ia)^n}$$

$$ia = 1.0158 \quad ia = 101.58 \%$$

❖ **Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos**

Se aplica la siguiente formula:

$$TRla = INVT / (Ubruta + Dep)$$

$$TRla = 835\,312.6433 / (261\,875.2445 + 167\,062.5287)$$

$$TRla = 0.6998 \text{ años}$$

❖ **Tiempo de recuperación del dinero después de impuestos**

Se aplica la siguiente formula:

$$TRla = INVT / (Uneta + D)$$

$$TRla = 835\,312.6433 / (872\,917.4818 + 167\,062.5287)$$

$$TRla = 0.8964 \text{ años}$$

❖ **Punto de Equilibrio:**

$$n = 2\,740\,175.6994 \text{ botellas}$$

En porcentaje:

$$PtoEq = \frac{n}{ProdAnual} \times 100$$

$$PtoEq = 11.4174$$

$$PtoEq = 11.41 \%$$

# ANEXOS

Anexo 01: Ficha técnica “EXTREME POWER”

NORMA TECNICA BEBIDA ISOTONICA “POWER EXTREME”	
Descripción	La bebida isotonica o hidratante, esta compuesta de sales( calcio, magnesio, potasio), hidratos de carbono esenciales para reponer la energia y sales perdidas durante alguna actividad fisica prolongada.
Denominación del producto	Bebida isotónica Bebidas deportivas
Insumos	Azucar, dextrosa monohidratada,cloruro de sodio, benzoato de sodio, hexametafosfato de sodio, cloruro de potasio, sorbato de potasio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, colorante, saborizante.
Características Fisicoquímicas	
brix a 20°C	6.45-6.85
Ph	2.80-3.20
Solidos disueltos totales (mg/l)	1400-1800
Densidad de la bebida (kg/m³)	1.0223-1.0239
Peso especifico (kg/m³)	1.0241-1.0257
Características organolépticas	
Color	Variado
Olor	variado
Sabor	variado
Características microbiológicas	Requisitos (UFC/100ml)
Recuento de bacterias mesófitas aerobias	Máximo: 0/100 ml
Recuento de coliformes totales	Máximo: 0/100 ml
Recuento de mohos	Máximo: 25/100 ml
Recuento de levaduras	Máximo: 50/100 ml
Recuento de esporas <i>Clostridium sulfito</i> reductoras	-
Composición	Requisitos
Fuentes energéticas( carbohidratos) expresado como glucosa , % p/v.	Límite máximo:6
Sodio Na <sup>+</sup> mEq/L	Límite máximo:20
Cloruro Cl <sup>-</sup> mEq/L	Límite máximo:12
Calcio Ca <sup>++</sup> mEq/L	Límite máximo:3
Magnesio Mg <sup>++</sup> mEq/L	Límite máximo:1.2
Almacenamiento	Mantener el producto a una temperatura ambiente menor de 25°C, bajo sombra.
Vida útil	El tiempo de vida útil de la bebida rehidratante es de 09 meses (270 días), a la temperatura descrito anteriormente y sin haber abierto la botella.
Usos	Reponer los líquidos y electrolitos perdidos con el sudor, así como la generación de energía debido al aporte de algunos azúcares al cuerpo.

Fuente: Los autores, 2015.

## Anexo 02: Ficha técnica azúcar blanca

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS	ESPECIFICACIONES TECNICAS
Polarización	Mínimo 99.79%
Pureza (% w/w)	No menor de 99.87% w/w por polarización directa o por la pol calculada como 100% de sacarosa menos humedad, cenizas y azúcar invertido.
Humedad (% w/w)	Máximo 0.080 %
Cenizas (% w/w)	Máximo 0.11% w/w (por conductividad)
Azúcar Invertido (% w/w)	Máximo 0.07 %
Color	No más de 0.14 Unidades de Absorbancia
Flocs	Menos de 10 mg/Kg.
Dióxido de azufre (Sulfitos SO <sub>2</sub> )	Máximo de 8 mg/Kg.
Turbidez	No más de 60 Unidades ICUMSA
Sedimento	No más de 100 mg/Kg.
Arsénico ppm	No más de 1.0 mg/Kg
Plomo ppm	No más de 0.5 mg/Kg.
Fierro ppm	No más de 1.0 mg/Kg
CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS	REQUISITOS
Microorganismos aerobios mesófilos viables	Menor de 300 ufc/10 gr.
Levaduras	Menor de 150 ufc/10gr
Hongos	Menor de 30 ufc/10 gr
CARACTERISTICAS SENSORIALES	REQUISITOS
Apariencia	Cristales Blancos, ausencia de cuerpos extraños y no más de 60 partículas negras en 100 gr.
Olor	Libre de olor extraño.
Sabor	Típicamente dulce, libre de sabores extraños.
OTRAS CARACTERISTICAS	REQUISITOS
Empaque	Empaque aprobado para uso alimenticio por las autoridades nacionales de salud.
Rotulado	De acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 007-98-SA y a la Ley de Rotulado N° 28405.
Almacenamiento	Almacenado según normas legales Decreto Supremo 007-98-SA Artículo 72°. Almacenado bajo techo. Sobre parihuelas limpias y secas. Almacenes que permiten la circulación de aire.
Condiciones de Fabricación	Fabricada, empacada, almacenada y embarcada bajo condiciones sanitarias apropiadas y conformes con todos los requerimientos y regulaciones de higiene, salud y sanidad aplicable a los alimentos. Esto incluye las Buenas Hábitos de Manufactura, leyes y regulaciones locales e incluye todas las reglas de transporte nacional entre la fábrica y el lugar de recepción.


Fuente: Complejo agroindustrial s.a.a (Cartavio), 2015

### Anexo 03: Ficha técnica dextrosa monohidratada

<div>  <b>FICHA TECNICA DEXTROSA MONOHIDRATADA</b> </div>	
<div> <div>Insumos y tecnología para la Industria alimentaria</div> </div>	
<b>Descripción</b>	<p>La dextrosa monohidratada es D-glucosa cristalizada con una molécula de agua. La dextrosa es glucosa de origen vegetal, obtenida a través de la hidrólisis enzimática de almidón de maíz (no manipulado genéticamente ausencia de GMO). Su poder edulcorante (en solución de m / m 10%) es equivalente a la 75% de la sacarosa.</p> <p>CAS No. 5996-10-1</p> <p>Peso Molecular: 198.17 g/mol</p>
<b>Áreas de aplicación</b>	<p>Dextrosa monohidratada es ampliamente utilizada para endulzante en varios productos:</p> <p>Cereales, productos lácteos, etc., edulcorante nutritivo; humectante; agente de textura.</p>
<b>Beneficios</b>	Realza los sabores en el producto en que se encuentre.
<b>Dosis</b>	Según el producto a elaborar y su formulación.
<b>Composición</b>	Dextrosa monohidratada
<b>Especificaciones físico-químicas</b>	<b>REQUISITOS</b>
Descripción:	Cristales blancos inoloros, con un sabor dulce.
Caracteres:	conforme
Identificación:	plus reacción
Rotación óptica específica	+52.0 - +53.5
Acidez:	≤1.2 ml
Cloruro:	≤0.02%
Sulfato:	≤0.02%
Materias insolubles en alcohol:	≤5mg/g
Sulfito y almidón soluble:	Hasta estipulación
pH:	4.0 – 6.5
Contenido de glucosa (base seca):	≥99.5%
Cloruros:	≤ 0.01%
<b>ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS</b>	<b>REQUISITOS</b>
Recuento total en placa ufc / g	≤ 1000
Escherichiacoli	negativo
Moho y levaduras ufc / g	≤ 100
Salmonella:	Ninguno
<b>DATOS NUTRICIONALES</b>	<b>REQUISITOS</b>
Insumo de bajas calorías.	-
<b>Almacenamiento</b>	Mantenerse en un lugar seco y fresco. No exponer a la luz del sol
<b>Embalaje</b>	Bolsas de papel Kraft de 25 kg con PE interior
<b>Pureza y legislación</b>	<p>Deben siempre consultarse las regulaciones alimentarias locales respecto al estatus legal de este producto, así como la legislación relativa a su uso en alimentos, ya que puede variar de un país a otro. Se puede obtener información acerca del estado legal de este producto bajo petición.</p>
<b>País de origen</b>	China
<b>Certificación Kosher</b>	Disponible según requerimiento.
<b>Alérgenos</b>	El producto no contiene ninguno de los ingredientes de la lista de alérgenos de la EC.


Fuente: Cimpa s.a.s, 2015

**Anexo 04: Ficha tecnica benzoato de sodio**

 <b>cimpa</b> <sup>s.a.s.</sup> Insumos y tecnología para la industria alimentaria	<b>FICHA TECNICA BENZOATO DE SODIO</b>
<b>Descripción</b>	Polvo cristalino blanco, soluble en agua, ligeramente soluble en etanol.
<b>Área de aplicación</b>	Industria alimentaria
<b>Beneficios</b>	Conservante en la industria alimentaria. Agente conservador de acción inhibitoria del desarrollo de bacterias, hongos y levaduras.
<b>Dosis</b>	1 gr por cada 1000 g. de producto terminado y/o según el producto a elaborar y su formulación.
<b>Composición</b>	<b>Benzoato de sodio</b>
<b>Especificaciones físico-químicas</b>	<b>Requisitos</b>
Contenido% (como producto seco $C_7H_5NaO_2$ )	$\geq 99.0 - \leq 100.5$
Perdida por secado%	$\leq 2.0$
Acidez o alcalinidad	en conformidad con las regulaciones
Halogenuro% ( $FeCl_3$ )	$\leq 0.02$
Contenido total CL%	$\leq 0.03$
Transparencia y color	en conformidad con las regulaciones
<b>Especificaciones microbiológicas</b>	No aplica
<b>Especificaciones de metales pesados</b>	<b>Requisitos</b>
Metales Pesados (Pb)	$\leq 0.001$
<b>Almacenamiento</b>	Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, protegerlo del calor y frío excesivo, así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de ácidos y agentes oxidantes fuertes y compuestos tóxicos. Evitar la generación de polvo.
<b>Embalaje</b>	Bolsas de papel kraft de 25 kg o 50 kg y PP bolsa tejida (lona)
<b>Seguridad y manipulación</b>	La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.
<b>Alérgenos</b>	El producto no contiene ninguno de los ingredientes de la lista de alérgenos de la EC.
<b>GMO</b>	Disponible según requerimiento.

**Fuente:** Cimpa s.a.s, 2015

**ANEXO 05: Ficha técnica hexametáfosfato de sodio**

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	<b>FICHA TECNICA HEXAMETAFOSFATO DE SODIO</b>
<b>Descripción</b>	Es una sal derivada del Ácido Fosfórico, también es conocida como Sal Graham, en su estructura química esta sal es una de las más largas de todas las sales obtenidas del Ácido Fosfórico, lo que hace posible que el contenido de Pentóxido de Fósforo (activo de estas sales) sea mucho mayor y con ello su rendimiento.
<b>Nombre Químico:</b>	Polisfosfato de Sodio (cadena larga)
<b>Formula química</b>	$\text{Na}_{16}\text{P}_{14}\text{O}_{43}$
<b>Parámetros</b>	<b>requisitos</b>
Formula física	Polvo o granular
<b>Ph</b>	6.8 – 7.1
Perdidas por ignición	0.5 % máximo
Insolubles	0.5 % máximo
<b>Función</b>	Aditivo para alimentos
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Envasado en sacos sobre tarimas en almacén fresco, cubierto y libre de humedad excesiva
<b>Tiempo de conservación</b>	Un año bajo condiciones normales de almacenamiento.

**Fuente:** Cimpa s.a.s, 2015

**ANEXO 06: Ficha técnica cloruro de potasio**

PROPIEDADES	FICHA TECNICA CLORURO DE POTASIO
Descripción	El cloruro de potasio es un material cristalino blanco o granular incoloro. No tiene olor, es estable en el aire y altamente soluble en el agua. Además de las calidades certificadas por la Farmacopea de los Estados Unidos (USP, por sus siglas en inglés), el Código de Productos Químicos Alimentarios (FCC, por sus siglas en inglés) y la Sociedad Estadounidense de Química (ACS, por sus siglas en inglés).
Fórmula química	KCl
Peso específico	1.988 mg/l
Densidad de la solución acuosa saturada a 15°C	1.172
Solubilidad en agua	1.0g de KCl en 2.8 ml a 20°C
Empaquetado suelto:	65.5 libra / pie cúbico (14.6 onza fluida / libra)
Bien empaquetado:	71.0 libra / pie cúbico (13.5 onza fluida / libra)
Usos	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Comidas preparadas, por ejemplo, sustitutos de sal</li><li>✓ Fórmulas para bebés</li><li>✓ Carnes en salmuera, por ejemplo, tocino, jamón, hotdogs, salame</li><li>✓ Quesos, por ejemplo, colby, suizo, parmesano, quesos duros.</li><li>✓ Refrigerios, por ejemplo, pretzels, galletitas saladas y hojuelas de maíz</li><li>✓ Masa refrigerada</li><li>✓ Alimentos dietéticos y bebidas dietéticas, nutricionales y deportivas.</li></ul>

Fuente: Cimpa s.a.s, 2015



### ANEXO 07: Ficha técnica sorbato de potasio

<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>FICHA TECNICA SORBATO DE POTASIO</b>
<b>Nombre comercial</b>	Potasio sorbato granulado FCC E 202
<b>Nombre de la sustancia</b>	Potassium sorbate FCC VIIIE202 (standard grade)
<b>Propiedades</b>	El sorbato de potasio es uno de los conservantes más usados en todo el mundo. La razón es su excelente efecto antimicrobiano, inhibe el crecimiento de hongos, moho y bacterias, y al ser un ácido graso, es catabolizado y asimilado por el organismo. Por tal motivo es inofensivo y no constituye ningún riesgo para la salud.
<b>Dosis</b>	La dosis que debe utilizarse depende de cada caso particular, entre los factores a tener en cuenta se encuentran: el valor de pH, el porcentaje de agua, el tiempo de almacenamiento que se desea y la envergadura de las posibles reinfecciones, por lo tanto las cantidades deben determinarse mediante ensayos apropiados, sin embargo la dosis suele oscilar entre 0,13 y 0,8 % de sorbato de potasio.
<b>Conservación</b>	Almacenar en un lugar seco y fresco, alejado de la humedad.
<b>Etiquetado</b>	Este producto cumple con todos los requisitos del código alimentario, standards del U.S. code of federal regulation (FDA: food and drug administration) y lista positiva de aditivos E de la comunidad económica europea (CEE) bajo el numero E 202.


Fuente: Cimpa s.a.s, 2015

## ANEXO 08: Ficha técnica cloruro de calcio granular

	<b>CLORURO DE CALCIO GRANULAR</b>
<b>Descripción</b>	Solido higroscópico granular blanco. Grado alimenticio.
<b>peso molecular</b>	110.99 g/mol.
<b>Áreas de aplicación</b>	Producto utilizado en industria gastronómica. Interviene junto con el Alginato sódico y otras sustancias en un proceso conocido como esterificación básica: creación de bolitas tipo caviar.
<b>Beneficios</b>	En la pasteurización de la leche ya que durante su proceso, se produce descalcificación parcial de las caseínas.
<b>Dosis</b>	Según el producto a elaborar y su formulación
<b>Composición</b>	Cloruro de calcio.
<b>Especificaciones físico-químicas</b>	<b>Requisitos</b>
Cloruro de calcio (CaCl <sub>2</sub> ) %	93.000 min.
Magnesio y sales alcalinas %	5.000 máx.
Fluoruro (F-) ppm:	40.000 máx.
Materia insoluble en ácido %	0.020 máx.
Peso molecular: 110.990	110.990
Densidad aparente g/l	680.0 – 820.0
<b>Especificaciones microbiológicas</b>	Disponible según requerimiento
<b>Especificaciones de metales pesados</b>	Arsénico (ppm) - 3.000 máx. Plomo Pb (ppm) - 5 000 máx. Metales pesados (como Pb) ppm -20.000 máx.
<b>Almacenamiento</b>	Almacenar en lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición.
<b>Embalaje</b>	Saco por 36.3 kg.
<b>País de origen</b>	México
<b>Certificación Kosher</b>	Disponible según requerimiento
<b>GMO</b>	No aplica.


**Fuente:** Cimpa s.a.s, 2015

## ANEXO 09: Ficha técnica cloruro de magnesio

	<b>FICHA TECNICA CLORURO DE MAGNESIO</b>
<b>Descripción</b>	Sólido higroscópico granular blanco. Grado alimenticio.
<b>Área de aplicación</b>	El cloruro de magnesio es un coagulante importante usado en la preparación de tofu a partir de la leche de soja. El cloruro de magnesio se utiliza en la fabricación de productos textiles, papel, cemento y en la refrigeración.
<b>Beneficios</b>	Evita la formación de hielo y actúa como un buen anticongelante.
<b>Dosis</b>	Según el producto a elaborar y su formulación
<b>Composición</b>	Cloruro de magnesio.
<b>Especificaciones físico-químicas</b>	<b>Requisitos</b>
Pureza (MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O):	98.0 – 101.0 %
Insolubles en agua:	0.005 % máx.
Sulfato:	0.005 % máx
Calcio:	0.01 %
pH:	4.5 – 7.0
Bario y estroncio:	Cumple con los requisitos
Potasio:	Cumple con los requisitos
Aluminio	0.0001% máx
Materia orgánica:	Cumple con los requisitos
<b>Especificaciones microbiológicas</b>	Disponible según requerimiento
<b>Especificaciones de metales pesados</b>	requisitos
<b>Metales pesados</b>	0.001 % máx.
<b>Datos nutricionales</b>	Disponible según requerimiento.
<b>Almacenamiento</b>	Evitar las fuentes de calor y humedad. Las disoluciones de cloruro de magnesio son corrosivas frente a los metales.
<b>Embalaje</b>	Saco por 25 kg.
<b>Pureza y legislación</b>	Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.
<b>Seguridad y manipulación</b>	La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.
<b>País de origen</b>	China.
<b>Certificación Kosher</b>	Disponible según
<b>GMO</b>	Disponible según requerimiento.

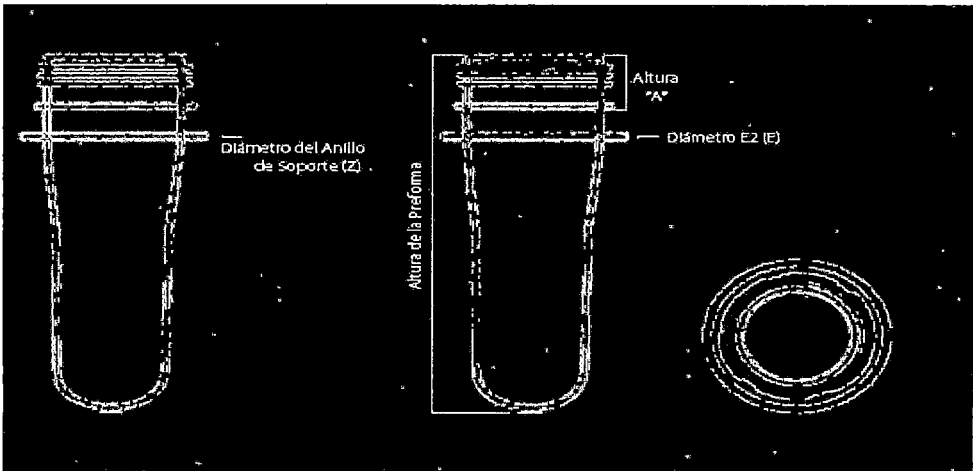
Fuente: Cimpa s.a.s, 2015

## ANEXO 10: Ficha técnica proformas para botellas PET

	<b>FICHA TÉCNICA PREFORMAS PARA BOTELLAS PET</b>
<b>DEFINICIONES PET</b>	<p>Teraftalato de polietileno, politeraftalato de etileno o POLIETILENO TERAFTALATO (más conocidas por sus siglas en inglés PET polyethyleneterephtalate) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles.</p>
<b>PREFORMA PET</b>	<p>Producto compuesto de resina y en algunos casos de colorante. Que puede ser soplado para formar un envase.</p>
<b>ENVASE SOPLADO PET</b>	<p>Es el producto resultante del proceso de moldeado y soplado de preformas pet.</p>
<b>Características</b>	<p>Especificaciones generales</p>
<b>pesos</b>	<p>17.5g <math>\pm</math>0.25g</p>
<b>Peso</b>	<p>33.00mm<math>\pm</math>0.20mm</p>
<b>diámetro de anillo de soporte(z)</b>	<p>24.50mm<math>\pm</math>0.15mm</p>
<b>Diámetro E2(E) exterior del terminado</b>	<p>24.50mm<math>\pm</math>0.15mm</p>
<b>Altura total</b>	<p>80.90mm<math>\pm</math>0.50mm/-1.00mm</p>
<b>Altura G (A)</b>	<p>21.20mm<math>\pm</math>0.15mm</p>
<b>Color</b>	<p>Transparente/azul/verde/personalizable</p>
<b>empaque</b>	<p>Caja de carton:15,600 pzas/ caja de plástico :16,800 pza</p>
<b>finish</b>	<p>Pco 1816</p>
<b>Aplicación</b>	<p>Botellas de 250 y 500 ml/bebidas no carbonatadas</p>
<b>Almacenamiento</b>	<p>Los envases soplados deben ser almacenados bajo techo, sin incidencia directa de los rayos solares, protegidas del agua, la humedad y el polvo y el ataque de plagas.</p> <p>A una T° 20-25°C, máximo excederse hasta 35°C.</p>

Fuente: MEGA EMPACK, 2014

**ANEXO 11: Dimensiones de la preforma para una botella de 500ml**



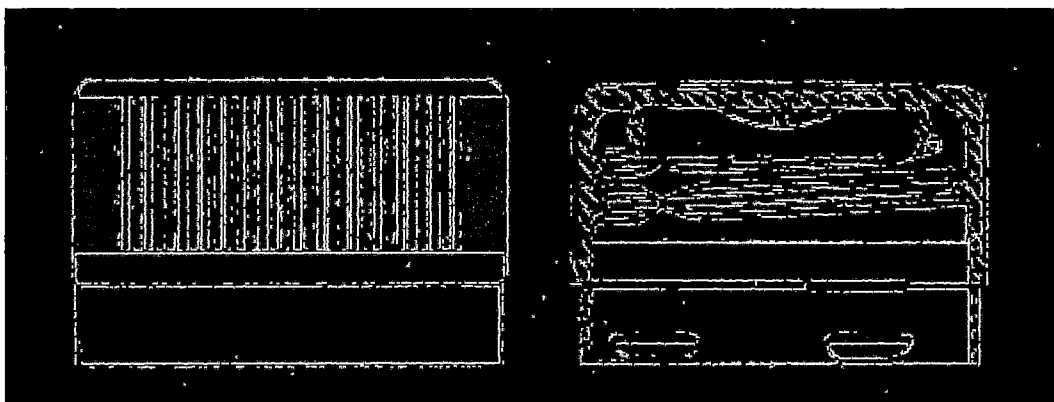
Fuente: MEGA EMPACK, 2014

**ANEXO 12: Ficha técnica de tapas de botellas**

	<b>FICHA TECNICA DE TAPAS DE BOTELLAS</b>
<b>Características</b>	<b>Especificaciones generales</b>
Modelo	28mm
Diámetro de agarre	26.2 mm
Material 	polietileno
Altura	19.80mm
Colores	Blanco/azul/rojo/ amarillo/verde/naranja/personalizado.
Peso	2.7gr.
Estampado/etiqueta	20 x20 mm
Empaque	Caja con 4,000 piezas

Fuente: MEGA EMPACK, 2014

### ANEXO 13: Estructura de la tapa para botella PET



Fuente: Mega Empack, 2014

### ANEXO 14: Nombre de la bebida isotónica

“Extreme Power” cuyo significado en español “poder extremo”. El nombre fue elegido porque ésta bebida se dirige en especial a un público deportista, personas que realizan esfuerzos físicos prolongados y como consecuencia se deshidratan y pierden sales minerales; por tanto ésta bebida tiene la composición adecuada como potasio, sodio, calcio, magnesio y cloruros para reponer de manera rápida.

#### **Limites Máximo Permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad del agua potable**

El agua potable, también llamada para consumo humano, debe cumplir con las disposiciones legales nacionales, a falta de éstas, se toman en cuenta normas internacionales. Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales (\*\*) para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente, se indican en el cuadro siguiente.

### ANEXO 15: Límites máximos permisibles (LMP)

PARAMETROS	LMP	REFERENCIA
Coliformes totales, ufc/100ml	0(ausencia)	(1)
Coliformes termo tolerantes	0(ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas ufc/100ml	500	(1)
PH	6.5-8.5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV-Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/l	250	(2)
Sulfatos, mg/l	250	(2)
Dureza, mg/l	500	(3)
Nitritos, mg NO <sub>3</sub> /l(*)	50	(1)
Hierro mg/l	0.3	0.3(Fe+Mn=0.5)
Magnesio, mg/l	0.2	0.2(fe+mn=0.5)
Aluminio, mg/L	0.2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L(*)	0.1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0.003	(1)
Arsénico, mg/L(*)	0.1	(2)
Mercurio, mg/L(*)	0.001	(1)
Cromo, mg/l(*)	0.05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)

Fuente: Sunnas, 2015.

(1), Valores tomados provisionalmente de los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud (1995)

(2) Valores establecidos en la norma nacional “Reglamento de Requisitos

Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas para ser consideradas potables”, aprobado por Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946.

(3) En el caso de los parámetros de conductividad y dureza, considerando que son parámetros que afectan solamente la calidad estética del agua, tomar como referencia los valores indicados, los que han sido propuestos para la actualización de la norma de calidad de agua para consumo humano.

(\*) Compuestos tóxicos

(\*\*) Oficio Curricular N° 677 2000/SUNNAS-INF

**ANEXO 16: Límites máximos admisibles de las descargas de  
aguas residuales no domesticas (VMA)**

Parámetro	Unidad	Expresión	VMA para descarga ala sistema de alcantarillado
Demanda bioquímica de oxígeno(DBO)	mg/L	DBO5	500
Demanda química de oxígeno(DQO)	mg/L	DQO	1000
Solidos suspendidos totales(S.S.T)	mg/L	S.S.T	500
Aceites y grasas (AyG)	mg/L	(AyG)	100

**Fuente:** ministerio de vivienda, 2014.

Entiéndase como (VMA), con aquel valor de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos que caracterizan a un efluente no domestico que va a ser descargado por la red del alcantarillado sanitario, que al ser excedido de sus parámetros aprobados causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria, tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales.

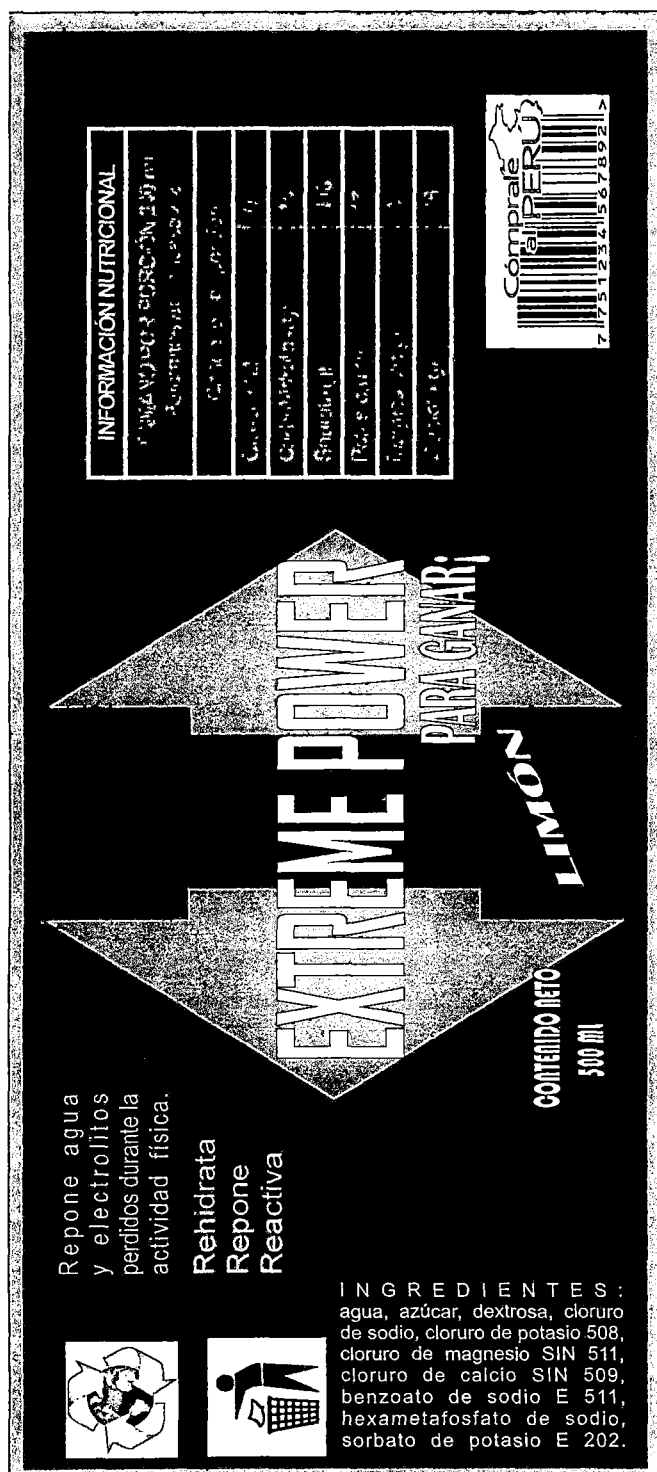


**ANEXO 17: Valores Máximos Admisibles**

Parámetro	Unidad	Expresión	VMA para descarga ala sistema de alcantarillado
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr+6	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	1
magnesio	mg/L	Mg	4
mercurio	mg/L	Hg	0.02
Niquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
sulfatos	mg/L	So <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	500
sulfuros	mg/L	s <sup>-2</sup>	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno amoniacal	mg/L	NH <sup>+4</sup>	80
pH		PH	6-9
Solidos sedimentables	mL/L/h	S.S	0.5
temperatura	°C	T	<35

Fuente: Ministerio de vivienda, 2014.

## ANEXO 18: Etiqueta de la bebida “EXTREME POWER”



**Fuente:** Los autores, 2015

## ANEXO 19: Extracto de la Norma Técnica Colombiana NTC 3837

### NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837 (Segunda actualización)

#### 4. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

**4.1 Bebida hidratante para la actividad física y el deporte.** Aquella destinada fundamentalmente a reponer agua y electrolitos perdidos durante la actividad física y el deporte, calmar la sed, mantener el equilibrio metabólico y suministrar fuentes de energía de fácil absorción y metabolismo rápido.

**4.2 Bebida hidratante baja en calorías para la actividad física y el deporte.** Aquella definida en el numeral 4.1 en el cual se ha efectuado la reducción calórica de acuerdo con lo establecido en la legislación nacional vigente para esta clase de productos.

#### 5. REQUISITOS GENERALES

Las siguientes condiciones generales se aplicarán al producto listo para consumo, ya sea que se ofrezca al público en esta forma o una vez diluido de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**5.1** La bebida hidratante debe tener una concentración osmótica tal que permita su rápida absorción y su osmolaridad total debe estar en el rango establecido en la Tabla 1.

**5.2** La bebida hidratante debe contener los minerales sodio, cloruro y potasio. También pueden adicionarse opcionalmente, calcio y magnesio, dentro de los límites que se establecen en la Tabla 1 y cualquier otro mineral aprobado en la legislación nacional vigente o permitido por la autoridad sanitaria competente, cuya función tecnológica aporte valor al producto, en forma de diversas sales solubles y absorbibles.

**5.3** Sólo se permite como fuente energética uno de los siguientes carbohidratos o mezclas del ellos: glucosa (dextrosa), sacarosa, maltodextrina y fructosa. El contenido total de carbohidratos debe estar dentro del rango establecido en la Tabla 1. No puede utilizarse como única fuente energética la fructosa.

**5.4** Se permite la adición de vitaminas como: Tiamina (B<sub>1</sub>), riboflavina (B<sub>2</sub>), piridoxina (B<sub>6</sub>), niacina, vitamina B12, vitamina C y vitamina E. Los niveles de adición de estas vitaminas deben ser en cantidades tales que cumplan con los niveles mínimos establecidos en la legislación nacional vigente para ser declarados.

**5.5** Las bebidas objeto de esta norma se les puede adicionar aditivos autorizados y en las cantidades contempladas por la legislación nacional vigente o permitido por la autoridad sanitaria competente o en su defecto los establecidos en el *Codex Alimentarius*.

**5.6** Se permite el uso de edulcorantes de acuerdo con lo establecido por la legislación nacional vigente o permitido por la autoridad sanitaria competente.

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837 (Segunda actualización)

por la autoridad sanitaria competente o en su defecto los establecidos en el *Codex Alimentarius*.

### 6. REQUISITOS ESPECÍFICOS

6.1 Las bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte deben cumplir los requisitos físico químicos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos físico químicos para la bebida hidratante para la actividad física y el deporte

Requisito	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica, mOsm/L	200	420
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresados como glucosa, % p/v	-	6
Sodio, Na <sup>+</sup> , mEq/L	10	20
Cloruro, Cl <sup>-</sup> , mEq/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> , mEq/L	2,5	5
Calcio, Ca <sup>++</sup> , mEq/L	-	3
Magnesio, Mg <sup>++</sup> , mEq/L	-	1,2

6.2 Las bebidas hidratantes listas para consumo y las mezclas en polvo de bebida hidratante para la actividad física y el deporte deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la bebida hidratante para la actividad física y el deporte

Requisito	Filtración por membrana (UFC/100 ml)	Recuento en placa (UFC/ml)
Recuento de bacterias mesófilas aeróbicas en UFC	0 / 100 ml	--
Recuento de Coliformes totales en UFC	0 / 100 ml	--
Recuento de Mohos en UFC	25 / 100 ml	--
Recuento de Levaduras en UFC	50 / 100 ml	--
Recuento de Esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductoras en UFC	--	0 / ml
NOTA: Para el recuento en placa en UFC/ml se deberá sembrar sin realizar diluciones a la muestra.		

Fuente: NTC (3837), 2009.